



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)**

**Кафедра электромеханики и сварки**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_  
И.Э. Аметов

13 марта 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
Э.Э.Ягьяев

13 марта 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.04.01 «Программирование механотронных систем»**

направление подготовки 15.03.01 Машиностроение  
профиль подготовки «Электромеханика и сварка»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Программирование механотронных систем» для бакалавров направления подготовки 15.03.01 Машиностроение. Профиль «Электромеханика и сварка» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.2021 № 727.

Составитель

рабочей программы \_\_\_\_\_ Э.Э. Ягьяев

подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
электромеханики и сварки  
от 07 марта 2025 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Э.Э.Ягьяев

подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-  
технологического факультета  
от 13 марта 2025 г., протокол № 4

Председатель УМК \_\_\_\_\_ Э.Р. Шарипова

подпись

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Программирование мехатронных систем» для бакалавриата направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль подготовки «Электромеханика и сварка».**

**2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

***Цель дисциплины (модуля):***

– формирование у студентов представления о современных методах, средствах и технологиях программирования и моделирования динамических процессов в мехатронных системах.

***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

– Обеспечить теоретическую базу в области программирования мехатронных систем.

– Сформировать навыки с методикой наладки мехатронных систем для работы по программе.

– Освоение основных правил и методик программирования применительно к мехатронным системам.

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 «Программирование мехатронных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные пакеты компьютерного моделирования механических, электромеханических, мехатронных систем;
- основные принципы и методы построения моделей исследуемых систем;
- особенности проверки адекватности разрабатываемых моделей.

**Уметь:**

- разрабатывать, тестировать и использовать при проектировании модели механических, электромеханических, мехатронных систем;
- разрабатывать управляющие программы для мехатронных систем;
- правильно интерпретировать получаемые результаты моделирования.

**Владеть:**

- навыками программирования в средах и программах: «MathCAD», «MathLab», «Simulink», «ElectronicWorkBench»;
- общими принципами разработки управляющих программ;
- практическими навыками кодировки исходной информации.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 «Программирование мехатронных систем» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

### 4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

| Семестр      | Общее кол-во часов | кол-во зач. единиц | Контактные часы |     |           |              |           |    | СР | Контроль (время на контроль) |
|--------------|--------------------|--------------------|-----------------|-----|-----------|--------------|-----------|----|----|------------------------------|
|              |                    |                    | Всего           | лек | лаб. зан. | прак. т.зан. | сем. зан. | ИЗ |    |                              |
| 5            | 108                | 3                  | 36              | 12  |           | 24           |           |    | 72 | 3а                           |
| Итого по ОФО | 108                | 3                  | 36              | 12  |           | 24           |           |    | 72 |                              |
| 9            | 2                  |                    | 2               | 2   |           |              |           |    |    |                              |
| 10           | 106                | 3                  | 16              | 4   |           | 12           |           |    | 86 | 3а К (4 ч.)                  |
| Итого по ЗФО | 108                | 3                  | 18              | 6   |           | 12           |           |    | 86 | 4                            |

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

| Наименование тем<br>(разделов, модулей)                      | Количество часов |             |     |    |     |    |    |               |             |     |    |     |    |    | Форма<br>текущего<br>контроля            |
|--------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----|----|-----|----|----|---------------|-------------|-----|----|-----|----|----|------------------------------------------|
|                                                              | очная форма      |             |     |    |     |    |    | заочная форма |             |     |    |     |    |    |                                          |
|                                                              | Всего            | в том числе |     |    |     |    |    | Всего         | в том числе |     |    |     |    |    |                                          |
|                                                              |                  | л           | лаб | пр | сем | ИЗ | СР |               | л           | лаб | пр | сем | ИЗ | СР |                                          |
| 1                                                            | 2                | 3           | 4   | 5  | 6   | 7  | 8  | 9             | 10          | 11  | 12 | 13  | 14 | 15 | 16                                       |
| Тема                                                         |                  |             |     |    |     |    |    |               |             |     |    |     |    |    |                                          |
| Тема 1. Общие<br>понятия о<br>мехатронике и<br>робототехнике | 13               | 1           |     | 2  |     |    | 10 | 16            | 1           |     | 2  |     |    | 13 | устный опрос;<br>практическое<br>задание |

|                                                                                         |       |    |  |    |  |  |              |     |   |  |    |  |  |    |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|--|----|--|--|--------------|-----|---|--|----|--|--|----|---------------------------------------|
| Тема 2. Базовые определения и основные направления развития мехатроники и робототехники | 15    | 1  |  | 4  |  |  | 10           | 15  | 1 |  | 2  |  |  | 12 | устный опрос;<br>практическое задание |
| Тема 3. Основные направления развития мехатронных и робототехнических систем            | 16    | 2  |  | 4  |  |  | 10           | 15  | 1 |  | 2  |  |  | 12 | устный опрос;<br>практическое задание |
| Тема 4. Технологическое обеспечение мехатронных и робототехнических систем.             | 14    | 2  |  | 2  |  |  | 10           | 16  | 1 |  | 2  |  |  | 13 | устный опрос;<br>практическое задание |
| Тема 5 Цифровые технологии управления движением                                         | 16    | 2  |  | 4  |  |  | 10           | 15  | 1 |  | 2  |  |  | 12 | устный опрос;<br>практическое задание |
| Тема 6. Современные мехатронные и робототехнические модули и системы                    | 16    | 2  |  | 4  |  |  | 10           | 15  | 1 |  | 2  |  |  | 12 | устный опрос;<br>практическое задание |
| Тема 7 Дистанционное управление мобильными мехатронными системами                       | 18    | 2  |  | 4  |  |  | 12           | 12  |   |  |    |  |  | 12 | устный опрос;<br>практическое задание |
| Всего часов за 5 /10 семестр                                                            | 108   | 12 |  | 24 |  |  | 72           | 104 | 6 |  | 12 |  |  | 86 |                                       |
| Форма промеж. контроля                                                                  | Зачет |    |  |    |  |  | Зачет - 4 ч. |     |   |  |    |  |  |    |                                       |
| <b>Всего часов дисциплине</b>                                                           | 108   | 12 |  | 24 |  |  | 72           | 104 | 6 |  | 12 |  |  | 86 |                                       |
| часов на контроль                                                                       |       |    |  |    |  |  | 4            |     |   |  |    |  |  |    |                                       |

### 5. 1. Тематический план лекций

| № лекц | Тема занятия и вопросы лекции | Форма проведения (актив., интерак.) | Количество часов |     |
|--------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------|-----|
|        |                               |                                     | ОФО              | ЗФО |

|    |                                                                                                                                                                                                                |                    |   |   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---|---|
| 1. | Тема 1. Общие понятия о мехатронике и робототехнике<br><i>Основные вопросы:</i><br>Основы мехатроники<br>Первоначальная задача мехатроники<br>Назначение и область применения                                  | Акт./<br>Интеракт. | 1 | 1 |
| 2. | Тема 2. Базовые определения и основные направления развития мехатроники и робототехники<br><i>Основные вопросы:</i><br>Основные понятия и определения                                                          | Акт./<br>Интеракт. | 1 | 1 |
| 3. | Тема 3. Основные направления развития мехатронных и робототехнических систем<br><i>Основные вопросы:</i><br>Интеграция<br>Интеллектуализация<br>Минитюрзация                                                   | Акт./<br>Интеракт. | 2 | 1 |
| 4. | Тема 4. Технологическое обеспечение мехатронных и робототехнических систем.<br><i>Основные вопросы:</i><br>Структурный и технологический базисы мехатроники<br>Гибридные технологии электромеханики и механики | Акт./<br>Интеракт. | 2 | 1 |
| 5. | Тема 5 Цифровые технологии управления движением<br><i>Основные вопросы:</i><br>Аппаратные средства управления<br>Цифровые сигнальные процессоры<br>Программируемые интегральные микросхемы                     | Акт./<br>Интеракт. | 2 | 1 |
| 6. | Тема 6. Современные мехатронные и робототехнические модули и системы<br><i>Основные вопросы:</i><br>Современные требования к мехатронным модулям и системам<br>Интегрированные приводы                         | Акт./<br>Интеракт. | 2 | 1 |
| 7. | Тема 7 Дистанционное управление мобильными мехатронными системами<br><i>Основные вопросы:</i><br>Управление движением автомобильного транспорта                                                                | Акт./<br>Интеракт. | 2 |   |

|  |                                                                       |  |           |          |
|--|-----------------------------------------------------------------------|--|-----------|----------|
|  | Инновационные системы железнодорожной автоматики<br>Электроэнергетика |  |           |          |
|  | <b>Итого</b>                                                          |  | <b>12</b> | <b>6</b> |

## 5. 2. Темы практических занятий

| № занятия | Наименование практического занятия                                                                                                        | Форма проведения<br>(актив., интерак.) | Количество часов |     |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------|-----|
|           |                                                                                                                                           |                                        | ОФО              | ЗФО |
| 1.        | Тема практического занятия:<br><b>Программное обеспечение управления исполнительными механизмами</b>                                      | Интеракт.                              | 2                | 2   |
| 2.        | Тема практического занятия:<br><b>Применение обучаемого программного обеспечения в робототехнике</b>                                      | Интеракт.                              | 4                | 2   |
| 3.        | Тема практического занятия:<br><b>Программирование работы манипулятора</b>                                                                | Акт./<br>Интеракт.                     | 4                | 2   |
| 4.        | Тема практического занятия:<br><b>Программирование движения мобильного робота по заданной траектории</b>                                  | Акт./<br>Интеракт.                     | 4                | 2   |
| 5.        | Тема практического занятия:<br><b>Программирование взаимодействия независимых роботов для решения общей задачи</b>                        | Акт./<br>Интеракт.                     | 4                | 2   |
| 6.        | Тема практического занятия:<br><b>Система программирования в G-кодах и ее применение сегодня</b>                                          | Акт.                                   | 2                | 2   |
| 7.        | Тема практического занятия:<br><b>Программирование движения многокоординатного станка</b><br><i>Основные вопросы:</i><br>Основные команды | Акт./<br>Интеракт.                     | 4                |     |
|           | <b>Итого</b>                                                                                                                              |                                        |                  |     |

### 5.3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5.4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

### 5.5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

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

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу; выполнение контрольной работы; подготовка к зачету.

### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

| № | Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу                                                                                                        | Форма СР                                                                                             | Кол-во часов |     |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----|
|   |                                                                                                                                                                        |                                                                                                      | ОФО          | ЗФО |
| 1 | Тема 1. Общие понятия о мехатронике и робототехнике<br>Основные вопросы:<br>Среды разработки программных алгоритмов управления роботами.                               | подготовка к устному опросу;<br>подготовка к практическому занятию;<br>выполнение контрольной работы | 10           | 13  |
| 2 | Тема 2. Базовые определения и основные направления развития мехатроники и робототехники<br>Основные вопросы:<br>Программное обеспечение обработки сигналов с сенсоров. | подготовка к практическому занятию;<br>подготовка к устному опросу;<br>выполнение контрольной работы | 10           | 12  |
| 3 | Тема 3. Основные направления развития мехатронных и робототехнических систем<br>Основные вопросы:<br>Применение автоматного управления в робототехнике.                | подготовка к практическому занятию;<br>подготовка к устному опросу;<br>выполнение контрольной работы | 10           | 12  |
| 4 | Тема 4. Технологическое обеспечение мехатронных и робототехнических систем.<br>Основные вопросы:                                                                       | подготовка к практическому занятию;<br>подготовка к                                                  | 10           | 13  |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      |           |           |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
|   | Применение обучаемого программного обеспечения в робототехнике.                                                                                                                                                                                                                    | устному опросу                                                                                       |           |           |
| 5 | Тема 5 Цифровые технологии управления движением<br>Основные вопросы:<br>Особенности программного обеспечения для управления исполнительными механизмами.<br>Математические модели манипуляторов и задачи управления движением.                                                     | подготовка к практическому занятию;<br>подготовка к устному опросу                                   | 10        | 12        |
| 6 | Тема 6. Современные мехатронные и робототехнические модули и системы<br>Основные вопросы:<br>Управление с динамически изменяющимися параметрами. Применение методов самонастройки алгоритмов управления.<br>Многокоординатное движение. Станки с числовым программным управлением. | подготовка к практическому занятию;<br>подготовка к устному опросу;<br>выполнение контрольной работы | 10        | 12        |
| 7 | Тема 7 Дистанционное управление мобильными мехатронными системами<br>Основные вопросы:<br>Автоматное управление в мехатронных системах.<br>Формирование траектории многокоординатного движения.                                                                                    | подготовка к практическому занятию;<br>подготовка к устному опросу                                   | 12        | 12        |
|   | <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                      | <b>72</b> | <b>86</b> |

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Дескрипторы  | Компетенции                                                                                                                                                                                                                     | Оценочные средства                    |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>ПК-2</b>  |                                                                                                                                                                                                                                 |                                       |
| <b>Знать</b> | основные пакеты компьютерного моделирования механических, электромеханических, мехатронных систем; основные принципы и методы построения моделей исследуемых систем; особенности проверки адекватности разрабатываемых моделей. | устный опрос;<br>практическое задание |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Уметь</b>   | разрабатывать, тестировать и использовать при проектировании модели механических, электромеханических, мехатронных систем; разрабатывать управляющие программы для мехатронных систем; правильно интерпретировать получаемые результаты моделирования. | практическое задание |
| <b>Владеть</b> | навыками программирования в средах и программах: «MathCAD», «MathLab», «Simulink», «ElectronicWorkBench»; общими принципами разработки управляющих программ; практическими навыками кодировки исходной информации.                                     | зачет                |

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Оценочные средства   | Уровни сформированности компетенции                                                    |                                                                                                         |                                                                                                               |                                                                                               |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | Компетентность несформирована                                                          | Базовый уровень компетентности                                                                          | Достаточный уровень компетентности                                                                            | Высокий уровень компетентности                                                                |
| практическое задание | Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы. | Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.                                     | Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.                                | Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.                                         |
| устный опрос         | Не раскрыт полностью ни один вопросов                                                  | вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена.                                                | Вопросы раскрыты с несущественным и замечаниями.                                                              | Вопросы полностью раскрыты.                                                                   |
| зачет                | Теоретические вопросы освещены менее 50 %, или решено 1 практическое задание .         | Теоретические вопросы освещены на 51% и решено 1 практическая задание полностью, а вторая с замечаниями | Теоретические вопросы освещены на 80% и практические задания выполнены с небольшими замечаниями или полностью | Теоретические вопросы освещены в полном объеме и практические задания выполнены без замечаний |

## 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### **7.3.1. Примерные практические задания**

1. Роль программного обеспечения в робототехнических системах.
2. Связь программного обеспечения с применяемыми микропроцессорными системами.
3. Структура программного обеспечения робототехнической системы.
4. Программное обеспечение мехатронной системы.
5. Среды программирования роботов и мехатронных систем.
6. Жизненный цикл программного обеспечения роботов.
7. Проектирование программного обеспечения мехатронной системы и организация коллективной разработки.
8. Программное обеспечение для моделирования робототехнических систем
9. Особенности программного обеспечения для управления исполнительными механизмами.
10. Математические модели манипуляторов и задачи управления движением.

### **7.3.2. Примерные вопросы для устного опроса**

1. Программное обеспечение для моделирования робототехнических систем
2. Особенности программного обеспечения для управления исполнительными механизмами.
3. Математические модели манипуляторов и задачи управления движением.
4. Управление с динамически изменяющимися параметрами.
5. Применение методов самонастройки алгоритмов управления.
6. Интерполяция управляющих сигналов.
7. Автоматное управление в мехатронных системах.
8. Программное обеспечение связи между оператором и манипулятором.
9. Централизованные и распределенные модели управления робототехническими системами.
10. Интеллект робота. Обучаемое программное обеспечение.

### **7.3.3. Вопросы к зачету**

1. Роль программного обеспечения в робототехнических системах.
2. Связь программного обеспечения с применяемыми микропроцессорными системами.
3. Структура программного обеспечения робототехнической системы.
4. Программное обеспечение мехатронной системы.
5. Среды программирования роботов и мехатронных систем.
6. Жизненный цикл программного обеспечения роботов.

7. Проектирование программного обеспечения мехатронной системы и организация коллективной разработки.
8. Программное обеспечение для моделирования робототехнических систем
9. Особенности программного обеспечения для управления исполнительными механизмами.
10. Математические модели манипуляторов и задачи управления движением.
11. Управление с динамически изменяющимися параметрами.
12. Применение методов самонастройки алгоритмов управления.
13. Интерполяция управляющих сигналов.
14. Автоматное управление в мехатронных системах.
15. Программное обеспечение связи между оператором и манипулятором.
16. Централизованные и распределенные модели управления робототехническими системами.
17. Интеллект робота. Обучаемое программное обеспечение.
18. Логический уровень системы управления многокомпонентными робототехническими комплексами.
19. Представление системы управления как сети конечных автоматов.
20. Программирование управляющей сети.
21. Организация взаимодействия робота с оператором.
22. Многокоординатное движение. Станки с числовым программным управлением.
23. Формирование траектории многокоординатного движения.
24. Методы управления, основанные на решении обратной задачи динамики.
25. Управление энергетическими характеристиками многокоординатной исполнительной системы при решении задач механообработки.
26. В чем заключаются особенности обработки деталей на станках с ЧПУ?
27. Дайте следующие определения: «Управляющая программа», «Устройство числового программного управления».
28. Какая технологическая информация должна учитываться при подготовки УП?
29. На какие группы подразделяется технологическая документация, необходимая для разработки УП?
30. Какие картотеки входят в состав справочной документации?
31. Что такое «Исходная документация для подготовки УП»? Как оформляется задание на программирование? Что включает в себя маршрутная карта?
32. Что такое «Сопроводительная документация» для подготовки УП?
33. Особенности подготовки УП в групповом режиме.
34. Особенности подготовки УП в диалоговом режиме.
35. Для чего нужна система координат детали? Какие виды систем координат существуют? Ответ поясните схемами?

36. В чем заключается особенность правой прямоугольной системы координат детали?
37. В чем заключается особенность цилиндрической системы координат детали?
38. В чем заключается особенность сферической системы координат детали?
39. Расскажите о правиле правой руки, применяемой в декартовой системе координат?
40. В чем особенности системы координат станка?
41. В чем особенности системы координат инструмента?
42. Поясните понятие «Траектория инструмента».

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

##### **7.4.1. Оценивание практического задания**

| Критерий оценивания                                      | Уровни формирования компетенций                                                                       |                                                                                                                    |                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | Базовый                                                                                               | Достаточный                                                                                                        | Высокий                                                                                              |
| Знание теоретического материала по предложенной проблеме | Теоретический материал усвоен                                                                         | Теоретический материал усвоен и осмыслен                                                                           | Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости |
| Овладение приемами работы                                | Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя | Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний | Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи                     |
| Самостоятельность                                        | Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний                                        | Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний                                                     | Задание выполнено полностью самостоятельно                                                           |

##### **7.4.2. Оценивание устного опроса**

| Критерий оценивания           | Уровни формирования компетенций             |                                                               |                                          |
|-------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                               | Базовый                                     | Достаточный                                                   | Высокий                                  |
| Полнота и правильность ответа | Ответ полный, но есть замечания, не более 3 | Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2 | Ответ полный, последовательный, логичный |

|                                            |                                                                                        |                                                                                        |                                               |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Степень осознанности, понимания изученного | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий              | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий              | Материал усвоен и излагается осознанно        |
| Языковое оформление ответа                 | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4 | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2 | Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи |

### 7.4.3. Оценивание зачета

| Критерий оценивания                                                        | Уровни формирования компетенций                                                         |                                                                                         |                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                                                            | Базовый                                                                                 | Достаточный                                                                             | Высокий                                                  |
| Полнота ответа, последовательность и логика изложения                      | Ответ полный, но есть замечания, не более 3                                             | Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2                           | Ответ полный, последовательный, логичный                 |
| Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины | Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3 | Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2 | Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины |
| Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры        | Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий              | Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий              | Ответ аргументирован, примеры приведены                  |
| Осознанность излагаемого материала                                         | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий               | Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий               | Материал усвоен и излагается осознанно                   |
| Соответствие нормам культуры речи                                          | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4  | Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2  | Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи            |
| Качество ответов на вопросы                                                | Есть замечания к ответам, не более 3                                                    | В целом, ответы раскрывают суть вопроса                                                 | На все вопросы получены исчерпывающие ответы             |

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Программирование механотронных систем» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает зачёт. Зачет выставляется во время последнего практического занятия при условии выполнения всех учебных поручений строгой отчетности (контрольная работа) и не менее 60% иных учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Во всех остальных случаях зачет сдается обучающимися в даты, назначенные преподавателем в период соответствующий промежуточной аттестации.

### ***Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента***

| Уровни формирования компетенции | Оценка по четырехбалльной шкале |
|---------------------------------|---------------------------------|
|                                 | для зачёта                      |
| Высокий                         | зачтено                         |
| Достаточный                     |                                 |
| Базовый                         |                                 |
| Компетенция не сформирована     | не зачтено                      |

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **Основная литература.**

| № п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                         | Тип<br>(учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.) | Кол-во в библи.                                                                   |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Аверков, К. В. Программирование промышленного логического контроллера: учебно-методическое пособие / К. В. Аверков, А. В. Обрывалин. — Омск: ОмГУПС, 2021. — 18 с. | учебно-методическое пособие                                  | <a href="https://e.lanbook.com/book/190149">https://e.lanbook.com/book/190149</a> |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                                                                                   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Бакшеева, Ю. В. Микропроцессоры: устройство и программирование. Принципы построения : учебное пособие / Ю. В. Бакшеева, Н. В. Поваренкин, А. К. Ермаков. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8088-1691-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/263939">https://e.lanbook.com/book/263939</a> (дата обращения: 20.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.             | учебное пособие | <a href="https://e.lanbook.com/book/263939">https://e.lanbook.com/book/263939</a> |
| 3. | Васильев, Ф. П. Методы оптимизации : учебное пособие / Ф. П. Васильев. — Москва : МЦНМО, 2021 — Часть 1 : Конечномерные задачи оптимизации. Принцип максимума. Динамическое программирование — 2021. — 619 с. — ISBN 978-5-4439-2167-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/267470">https://e.lanbook.com/book/267470</a> (дата обращения: 28.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | учебное пособие | <a href="https://e.lanbook.com/book/267470">https://e.lanbook.com/book/267470</a> |
| 4. | Методика наладки и программирования токарного станка с ЧПУ, оснащенного системой Fanuc : учебное пособие. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2021. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/283739">https://e.lanbook.com/book/283739</a> (дата обращения: 01.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                   | учебное пособие | <a href="https://e.lanbook.com/book/283739">https://e.lanbook.com/book/283739</a> |
| 5. | Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ в САМ-системе : учебник / И. Е. Колошкина. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 260 с. — ISBN 978-5-9729-0949-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/281510">https://e.lanbook.com/book/281510</a> (дата обращения: 21.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                             | учебник         | <a href="https://e.lanbook.com/book/281510">https://e.lanbook.com/book/281510</a> |

### Дополнительная литература.

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Тип<br>(учебник, учебное<br>пособие, учебно-<br>метод пособие, др.) | Кол-во в<br>библ.                                                                 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Программирование микроконтроллеров с использованием IDE : учебное пособие / С. Ф. Тюрин, Д. А. Ковыляев, Е. Ю. Данилова, А. Ю. Городилов ; под редакцией С. Ф. Тюрин. — Пермь : ПНИПУ, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-398-02583-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/239882">https://e.lanbook.com/book/239882</a> (дата обращения: 22.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | учебное<br>пособие                                                  | <a href="https://e.lanbook.com/book/239882">https://e.lanbook.com/book/239882</a> |
| 2.       | Турчин, Д. Е. Программирование обработки на станках с ЧПУ : учебное пособие / Д. Е. Турчин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 312 с. — ISBN 978-5-9729-0867-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/281240">https://e.lanbook.com/book/281240</a> (дата обращения: 21.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                               | учебное<br>пособие                                                  | <a href="https://e.lanbook.com/book/281240">https://e.lanbook.com/book/281240</a> |
| 3.       | Циркин, В. С. Проектирование и программирование микропроцессорных систем: учебно-методическое пособие / В. С. Циркин. — Омск: ОмГУПС, 2021 — Часть 1 — 2021. — 34 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | учебно-<br>методическое<br>пособие                                  | <a href="https://e.lanbook.com/book/190279">https://e.lanbook.com/book/190279</a> |
| 4.       | Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах: учебное пособие / И. Л. Акулич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-0916-7.                                                                                                                                                                                                                                                                              | учебное<br>пособие                                                  | <a href="https://e.lanbook.com/book/167896">https://e.lanbook.com/book/167896</a> |
| 5.       | Стейпл, Д. Устройство и программирование автономных роботов. Проекты на Python и Raspberry Pi / Д. Стейпл ; научный редактор В. С. Яценк ; перевод с английского Е. В. Шевчук. — Москва: ДМК Пресс, 2022. — 520 с. — ISBN 978-5-97060-989-7. // Лань: электронно-библиотечная система.                                                                                                                                                                               | учебное<br>пособие                                                  | <a href="https://e.lanbook.com/book/314879">https://e.lanbook.com/book/314879</a> |

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimea-lib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров**

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; подготовка к устному опросу; выполнение контрольной работы; подготовка к зачету.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к зачету.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение контрольной работы;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

## **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

## **Подготовка к практическому занятию**

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. Процессы и явления, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объём заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

### **Подготовка к устному опросу**

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале каждой практической занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

### **Подготовка к зачету**

Зачет является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. Обычный зачет отличается от экзамена только тем, что преподаватель не дифференцирует баллы, которые он выставляет по его итогам.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения.

Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Речь идет не о шпаргалке, а о формировании в сознании четкой логической схемы ответа на вопрос. Накануне зачета необходимо повторить ответы, не заглядывая в записи. Время на подготовку к зачету по нормативам университета составляет не менее 4 часов.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:  
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка:  
<https://imagemagick.org/script/index.php>  
 VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>  
 Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>  
 Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.  
 Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор  
 Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)  
 Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»  
 Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- компьютерный класс и доступ к сети Интернет во время самостоятельной подготовки (должен быть график занятости компьютерного класса);
- проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы;
- раздаточный материал для проведения групповой работы.
- Комплект учебного лабораторного оборудования "Датчики технологических параметров" ДТП1
- Комплект учебного лабораторного оборудования "Автоматизация технологических процессов Siemens"
- Учебный комплект DID-Creation с супер набором для класса VEX EDR (лаборатория Мехатроники) (2 шт.)
- Учебный стенд DID-ТК-МС "Управление электроприводами" (лаборатория Мехатроники)
- Учебный стенд DID-ТК-СТ "Производственные мехатронные модули" (лаборатория Мехатроники)

## **13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь

данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;

- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи ческих занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

#### **14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки**

(не предусмотрено при изучении дисциплины)