

Приложение 15  
к ОПОП по специальности  
13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание  
электрического и электромеханического оборудования  
(по отраслям)

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Свердловской области «Сухоложский многопрофильный техникум»

РАССМОТРЕНО  
ЦМК общеобразовательного цикла  
Протокол №1 от «27» августа 2021г.  
Председатель ЦМК Р. О.Б.Соколова

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УМР  
И.А. Григорян  
« 27 » 2021г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА**

**Основы механотроники**

Сухой Лог  
2021

Рабочая программа элективного курса разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)», приказ Минобрнауки России № 1196 от 07 декабря 2017 г.

**Организация – разработчик:** ГАПОУ СО «Сухоложский многопрофильный техникум»

**Разработчик:** Мельцов Иван Дмитриевич, преподаватель спецдисциплин ГАПОУ СО «Сухоложский многопрофильный техникум»

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<br/>ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА</b> | <b>4</b>  |
| <b>2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА</b>                     | <b>8</b>  |
| <b>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА</b>                         | <b>13</b> |
| <b>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ<br/>ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА</b> | <b>16</b> |

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

## 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа элективного курса **Основы мехатроники** является частью образовательной программы частью общеобразовательного цикла основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)». Знания, умения и компетенции, приобретенные обучающимися при изучении данного элективного курса, будут использованы ими в дальнейшем при изучении общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей.

**1.2 Место элективного курса в структуре образовательной программы:** общеобразовательный цикл.

**1.3. Цели и задачи элективного курса – требования к результатам освоения курса**

**Цели курса:** актуализация процессов личностного и профессионального самоопределения обучающихся благодаря получению первоначальных знаний о своей будущей специальности в области инженерной деятельности; успешная адаптация обучающихся в техникуме.

**Задачи курса:** знакомство обучающихся с понятиями, характеризующими их будущую профессиональную деятельность через интеграцию и применение знаний из области физики, электротехники, информатики для создания реальных устройств.

В результате изучения элективного курса обучающийся должен:

**иметь представление** о методах решения задач в области мехатроники и робототехники, о пакетах прикладных программ для работы на современных персональных компьютерах, используемых для решения данных задач.

**уметь** осознанно решать задачи по построению мехатронных устройств, выбирать и применять метод решения задачи, описывать алгоритм решения, применять компьютеры при решении инженерных задач

**знать** основные этапы решения задач по электронике и вычислительной технике, основные приемы и методы решения инженерных задач, связанных с профессиональной деятельностью, возможности аппаратных и программных средств при решении технических задач.

Освоение содержания элективного курса Решение инженерных задач по электронике и вычислительной технике обеспечивает достижение обучающимися следующих результатов:

### **личностных результатов:**

- сознательное самоопределение обучающегося относительно инженерного профиля дальнейшего обучения или профессиональной деятельности;
- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей на основе опыта самостоятельного приобретения новых знаний, анализа и оценки новой информации при решении инженерных задач по электронике и вычислительной технике;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач (в области электроники и инфокоммуникаций), применению различных методов познания;
- мотивация образовательной деятельности обучающихся как основы саморазвития и совершенствования личности (формирование у учащихся интереса к продолжению образования и для последующей вузовской подготовки).

### **метапредметных результатов:**

#### 1) Регулятивные универсальные учебные действия:

- способность воспринимать широкий обзор новой области знания и использовать при решении инженерных задач по электронике и вычислительной технике;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения инженерных задач по электронике и вычислительной технике;
- составление плана и последовательности действий при решении инженерных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией и в случае получения результата, отличного от ожидаемого;
- способность устанавливать связи между общими законами и понятиями, преподаваемыми в школе, и прикладными навыками решения практических инженерных задач.

#### 2) Познавательные универсальные учебные действия:

- умение устанавливать аналогии, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение анализировать задачу по электронике и вычислительной технике;
- анализировать полученный ответ;
- классифицировать предложенную задачу;

- владение основными алгоритмами решения задач, различными методами, приемами решения задач;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- владение навыком смыслового чтения.
- умение формировать единую содержательную картину из разноаспектных сведений, полученных из разных источников получения информации и использовать для решения инженерных задач по электронике и вычислительной технике;

### 3) Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с преподавателем и сверстниками при решении инженерных задач по электронике и вычислительной технике;
- умение работать индивидуально и в группе: находить общее решение на основе согласования позиций;
- умение формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих мыслей, планирования и регуляции своей деятельности, проговаривать вслух решение задачи;
- владение устной и письменной речью на техническую тематику, монологической контекстной речью.

### **предметных результатов:**

- сформированность представлений о роли и значении инженерного образования для решения задач, возникающих в теории и на практике;
- сформированность представления о методиках проектно-исследовательской и конструкторской деятельности для решения инженерных задач;
- сформированность представления об использовании инженерного оборудования при решении задач моделированию мехатронных устройств.
- сформированность системы знаний об основных понятиях и элементах мехатронных устройств;
- сформированность умения решать теоретические задачи в области мехатроники и робототехники;
- сформированность умения решать практические ситуационные, или практико-ориентированные, задачи в указанных областях, в том числе на конкурсах и олимпиадах (особое внимание уделяется мероприятиям, проводимым для школьников Высшей школой экономики: конкурсу исследовательских и проектных работ «Высший пилотаж», научно-практической конференции «Инженеры будущего», межрегиональной олимпиаде «Высшая проба», Московской предпрофессиональной олимпиаде).

В результате изучения элективного курса обучающийся должен освоить общие компетенции:

| Код   | Наименование общих компетенций   |
|-------|--|
| ОК 1  | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам   |
| ОК 2  | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности                                  |
| ОК 3  | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.  |
| ОК 4  | Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.  |
| ОК 5  | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. |
| ОК 6  | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.                   |
| ОК 7  | Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.   |
| ОК 9  | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности   |
| ОК 10 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках  |

#### **1.4 Количество часов, отводимое на освоение элективного курса**

Объем образовательной дисциплины составляет 76 академических часа, в том числе:

- контактной (аудиторной) работы: 76 часа.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

### 2.1 Объем элективного курса и виды учебной работы

| <b>Вид учебной работы</b>                               | <b><i>Объем часов</i></b> |
|---|---------------------------|
| <b>Объем образовательной нагрузки элективного курса</b> | <b>76</b>                 |
| в том числе:  |                           |
| теоретическое обучение                                  | 46                        |
| практические занятия                                    | 30                        |
| <b>Промежуточная аттестация в форме:</b>                | <b>текущий контроль</b>   |

## 2.2 Тематический план и содержание элективного курса Основы мехатроники

| Наименование разделов и тем  | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся |  | Объем часов | Коды компетенций, формирование которых способствует элемент программы |
|--|---|--|-------------|---|
| 1  | 2   |  | 3           | 4   |
| <b>Введение</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>  |  | 2           | ОК1-ОК7, ОК9, ОК10  |
|  | 1   | Основные понятия, термины и категории мехатроники. Тенденции и стадии НТР. Микро- и макроциклы. Виды технических систем. Этапы развития мехатроники. Показатели качества и требования к мехатронным объектам.  |             |   |
| <b>Раздел 1. Основы мехатроники</b>  |   |  |             |   |
| <b>Тема 1.1.</b><br>Принципы построения и элементная база мехатронных систем | <b>Содержание учебного материала</b>  |  | 2           | ОК1-ОК7, ОК9, ОК10  |
|  | 1   | Общая концепция построения и компоненты мехатронной системы. Синергетический подход. Интеллектуальные технические системы. Человек как мехатронная система.  |             |   |
|  | <b>Практическое занятие 1</b>   |  | 2           |   |
|  | 1   | Структура и принципы функционирования автоматизированной технологической линии   |             |   |
| <b>Тема 1.2.</b><br>Системность в мехатронике.                               | <b>Содержание учебного материала</b>  |  | 2           | ОК1-ОК7, ОК9, ОК10  |
|  | 1   | Основные понятия системологии. Системотехника. Принципы системного подхода. Классификация систем. Структурные модели. Процессы декомпозиции и агрегатирования. Этапы синтеза систем.   |             |   |
| <b>Тема 1.3.</b><br>Управление мехатронными объектами                        | <b>Содержание учебного материала</b>  |  | 2           | ОК1-ОК7, ОК9, ОК10  |
|  | 1   | Понятие и способы управления. Программное управление. Автоматическое регулирование. Параметрическая и структурная адаптация. Интеллектуальное управление. Законы управления. Уровни интеллектуализации мехатронных систем. Принцип конфигурируемого управления. Пределы аппаратной и программной централизации. Вопросы теории автоматического управления. PID управление. |             |   |
| <b>Тема 1.4.</b><br>Надёжность мехатронных систем                            | <b>Содержание учебного материала</b>  |  | 2           | ОК1-ОК7, ОК9, ОК10  |
|  | 1   | Понятие отказа. Характеристики случайных величин. Основные уравнения надёжности. Вероятность безотказной работы различных видов систем.  |             |   |
|  | <b>Практическое занятие 2</b>   |  | 2           |   |

|   |   |   |   |                    |
|---|---|---|---|--------------------|
|   | Виды отказов. Показатели надёжности.  |   |   |                    |
| <b>Тема 1.5.</b><br>Проектирование мехатронных систем         | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 2 | OK1-OK7, OK9, OK10 |
|   | 1   | Этапы и стадии проектирования. Жизненный цикл изделий. Методы проектирования. Направления совершенствования проектирования. Особенности инженерных расчётов. Алгоритмы проектного и проверочного расчётов. Проблемы интеграции информационных, проектных, технологических, организационно-экономических и образовательных процессов в мехатронике |   |                    |
|   | <b>Практическое занятие 3</b><br>Моделирование подвеса ротора на активных магнитных подшипниках     |   | 4 |                    |
| <b>Раздел 2. Исполнительные мехатронные устройства</b>        |   |   |   |                    |
| <b>Тема 2.1</b><br>Исполнительные устройства                  | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 2 | OK1-OK7, OK9, OK10 |
|   | 1   | Способы преобразования движения. Классификация механизмов. Принципы функционирования механических, пневмогидравлических, электромагнитных, пьезоэлектрических устройств. Передаточные функции и характеристики исполнительных механизмов  |   |                    |
| <b>Тема 2.2</b><br>Мехатронные модули движения                | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 4 | OK1-OK7, OK9, OK10 |
|   | 1   | Параметры вращательного и поступательного движения. Редукторы и мультипликаторы. Схемы зубчатых редукторов. Мотор-редукторы. Структурный и кинематический анализ зубчатых передач. Дифференциальные и планетарные зубчатые механизмы. Степень подвижности. Передаточные отношения. Конструктивные исполнения. Волновые зубчатые передачи          |   |                    |
|   | <b>Практическое занятие 4</b><br>Исполнительные механизмы мехатронных модулей. Планетарный редуктор |   | 4 |                    |
| <b>Тема 2.3</b><br>Энергетические элементы мехатронных систем | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 2 | OK1-OK7, OK9, OK10 |
|   | 1   | Источники энергии. Двигатели вращательного и поступательного движений. Классификация, принципы работы, КПД, рабочие характеристики. Электродвигатели.   |   |                    |
|   | <b>Практическое занятие 5</b><br>Исполнительные механизмы мехатронных модулей. Волновой редуктор    |   | 2 |                    |
| <b>Тема 2.4</b><br>Информационно-измерительные системы        | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 2 | OK1-OK7, OK9, OK10 |
|   | 1   | Виды информационных систем: измерительная, автоматического контроля, технической диагностики, распознавания образов. Выполняемые функции, уровни интеллектуализации и принципы построения ИС. Первичные преобразователи. Средства оучувствления. Системы технического зрения. Принципы передачи и преобразования информации.                      |   |                    |
|   | <b>Практическое занятие 6</b>   |   | 2 |                    |

|   |  |   |   |                    |
|---|--|---|---|--------------------|
|   | Управление электродвигателем   |   |   |                    |
| <b>Тема 2.5</b><br>Вычислительные устройства              | <b>Содержание учебного материала</b>   |   | 2 | OK1-OK7, OK9, OK10 |
|   | 1  | Компьютер как мехатронная система. Характеристики вычислительных устройств. Вычислительные сети. Параллельные вычисления. Суперкомпьютеры.  |   |                    |
| <b>Раздел 3. Моделирование мехатронных устройств</b>      |  |   |   |                    |
| <b>Тема 3.1</b><br>Математическое моделирование           | <b>Содержание учебного материала</b>   |   | 2 | OK1-OK7, OK9, OK10 |
|   | 1  | Понятие моделирования. Классификация, структура и принципы построения математических моделей. Фундаментальные законы физических объектов.   |   |                    |
|   | <b>Практическое занятие 7</b><br>Кинематический анализ механизма                             |   | 2 |                    |
| <b>Тема 3.2</b><br>Базовые уравнения микро- и макроуровня | <b>Содержание учебного материала</b>   |   | 2 | OK1-OK7, OK9, OK10 |
|   | 1  | Фундаментальные законы сохранения, превращения и взаимосвязи. Базовые соотношения гидромеханики, теории упругости, термодинамики и теории колебаний.  |   |                    |
|   | <b>Практическое занятие 8</b><br>Принцип работы и структура микропроцессорных устройств      |   | 2 |                    |
| <b>Тема 3.3</b><br>Методы моделирования                   | <b>Содержание учебного материала</b>   |   | 2 | OK1-OK7, OK9, OK10 |
|   | 1  | Схемные модели объектов. Типы переменных. Нелинейные модели. Имитационное моделирование. Аналитические и численные методы.  |   |                    |
|   | <b>Практическое занятие 9</b><br>Изучение виртуальной модели активного магнитного подшипника |   | 2 |                    |
| <b>Тема 3.4</b><br>Структурный и кинематический анализ    | <b>Содержание учебного материала</b>   |   | 2 | OK1-OK7, OK9, OK10 |
|   | 1  | Кинематические пары и соединения. Степень подвижности. Формула Чебышева. Последовательность структурного анализа. Аналитический, графический и графоаналитический метод кинематического анализа.  |   |                    |
| <b>Тема 3.5</b><br>Силовой расчёт и динамический анализ   | <b>Содержание учебного материала</b>   |   | 2 | OK1-OK7, OK9, OK10 |
|   | 1  | Виды действующих сил. Принцип Гамильтона. Уравнение Лагранжа. Последовательность силового расчёта механизмов. Уравнения движения в интегральной и дифференциальной форме. Виды и параметры колебаний. Амплитудно-частотные характеристики. Устойчивость движения. Нелинейные колебания: параметрические, самовозбуждающиеся, хаотические. |   |                    |
| <b>Тема 3.6</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>   |   | 2 | OK1-OK7, OK9,      |

|  |   |   |           |                    |
|--|---|---|-----------|--------------------|
| Проектирование мехатронных систем  | 1   | Назначение САПР. CAD/CAM/CAE, PLM системы. CALS технологии. Прикладные программы расчёта: структура и алгоритмы.  |           | OK10               |
| <b>Раздел 4. Применение мехатронных устройств</b>                                  |   |   |           |                    |
| <b>Тема 4.1</b><br>Сферы применения мехатронных объектов                           | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 2         | OK1-OK7, OK9, OK10 |
|  | 1   | Тенденции практического применения мехатронных изделий. Бытовые, медицинские, транспортные, полиграфические и другие мехатронные объекты. Мехатронные технологии в роторных машинах.      |           |                    |
|  | <b>Практическое занятие 10</b><br>Устройство мобильного робота (LEGO робот) |   | 2         |                    |
| <b>Тема 4.2</b><br>Технологические и специальные мехатронные системы               | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 2         | OK1-OK7, OK9, OK10 |
|  | 1   | Гибкие автоматизированные производства. Уровни автоматизации технологических процессов. Аппаратно-программное сопровождение РТС. АСНИ. Роботы-манипуляторы.                               |           |                    |
|  | <b>Практическое занятие 11</b><br>Привод шагающего робота                   |   | 2         |                    |
| <b>Тема 4.3</b><br>Роботы и робототехнические комплексы                            | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 2         | OK1-OK7, OK9, OK10 |
|  | 1   | Робототехника как отрасль науки и техники. Классификация роботов.   |           |                    |
|  | <b>Практическое занятие 12</b><br>Антропоморфные механизмы.                 |   | 2         |                    |
| <b>Тема 4.4</b><br>Специальные технологии в мехатронике                            | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 2         | OK1-OK7, OK9, OK10 |
|  | 1   | Супертехнологии. Кинетотроника. Пьезоэлектрические устройства. Биомеханика. Бионические мехатронные устройства.   |           |                    |
|  | <b>Практическое занятие 13</b><br>Нанотехнологии в мехатронике              |   | 2         |                    |
| <b>Тема 4.5</b><br>Мехатроника и международный инжиниринг<br>Контрольная работа №1 | 1   | Виды и уровни знаний. Понятия и категории инжиниринга. Особенности международной научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности. Инженерная консалтинговая деятельность | 2         | OK1-OK7, OK9, OK10 |
| <b>Всего</b>   |   |   | <b>76</b> |                    |

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ЭЛЕКТИВНОГО КУРАСА**

#### **3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска меловая (магнитная)
- комплект учебно-наглядных пособий «Основы механотроники»;

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением общего и профессионального назначения;
- мультимедийный проектор;
- экран (антибликовый).

#### **3.2 Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе

##### **3.2.1 Печатные издания**

###### **Основные источники:**

1. Афонин В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы : курс лекций: учеб. пособие для вузов/ В. Л. Афонин, В. А. Макушкин. -М.: Интернет-Ун-т Информационных Технологий, 2005. -208 с.
2. Вильман Ю. А. Основы роботизации в строительстве : учеб. пособие для вузов/ Ю. А. Вильман; доп. Гос. ком. СССР по народ. образов. - М.: Высш. шк., 1989. -271 с.
3. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы : Справочник/ Ю.Г. Козырев. -2-е изд., перераб. и доп. -М.: Машиностроение, 1988. -392 с
4. Механика машин : учеб. пособие для втузов/ под ред. Г. А. Смирнова; рек. Гос. ком. РФ по высш. образ. -М.: Высш. шк., 1996. -511 с.
5. Механика промышленных роботов : В 3 кн, Кн. 1 : Кинематика и динамика/ Ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева; Доп. Мин. высш. и средн. образ. СССР . -М.: Высш. шк., 1988. -304 с.
6. Механика промышленных роботов : В 3 кн, Кн. 3 : Основы конструирования/ Ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева; Доп. Мин. высш. и средн. образ. СССР. -М.: Высш. шк., 1989. -383 с.

7. Механика промышленных роботов : В 3 кн, Кн. 2 : Расчет и проектирование механизмов/ Ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева; Доп. Мин. высш. и средн. образ. СССР. -М.: Высш. шк., 1988. -367 с
8. Накано Э. Введение в робототехнику : Пер. с япон./ Э. Накано; Ред. А.М. Филатов . -М.: Мир, 1988. -336 с
9. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9 кн : Учеб. пособие, Кн. 7. Гибкие автоматизированные производства в отраслях промышленности/ Под ред. И.М. Макарова ; Доп. Мин. высш. и средн. спец. образ. СССР. -М.: Высш.шк., 1986. -176 с.
10. Робототехнические системы и комплексы : учеб. пособие для студ. вузов ж/д тр-та/ под ред. И. И. Мачульского; утв. Деп. кадров и учеб. завед. МПС России. -М.: Транспорт, 1999. -445 с.
11. Теория механизмов и механика машин : учеб. для втузов/ под ред. К. В. Фролова; рек. Мин. образов РФ. -4-е изд., испр. -М.: Высш. шк., 2003. -496 с.
12. Тимофеев А.В. Роботы и искусственный интеллект/ А.В. Тимофеев. -М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1978. -191 с
13. Юревич Е.И. Основы робототехники : Учебник/ Е.И. Юревич; Доп. Мин. высш. и средн. образ. СССР . -Л.: Машиностроение, 1985. -271 с
14. Юдин В.А. Теория механизмов и машин : Учеб. пособие/ В.А. Юдин, Л.В. Петрокас; Доп. Мин. высш. и сред. спец. образ. СССР. -2-е изд., перераб. и доп. -Высш. шк.: М., 1977. -527 с
15. Крейнин Г.В. Гидравлические и пневматические приводы промышленных роботов и автоматических манипуляторов/ Крейнин Г.В., Кривц И.Л., Винницкий Е.Я., Ивлев В.И.. -М.: Машиностроение, 1993. -304с.
16. Механика промышленных роботов : В 3 кн, Кн. 1 : Кинематика и динамика/ Ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева; Доп. Мин. высш. и средн. образ. СССР . -М.: Высш. шк., 1988. -304 с.
17. Механика промышленных роботов : В 3 кн, Кн. 3 : Основы конструирования/ Ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева; Доп. Мин. высш. и средн. образ. СССР. -М.: Высш. шк., 1989. -383 с.
18. Механика промышленных роботов : В 3 кн, Кн. 2 : Расчет и проектирование механизмов/ Ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева; Доп. Мин. высш. и средн. образ. СССР. -М.: Высш. шк., 1988. -367 с
19. Mechatronic System: fundamentals. R. Iserman. Springer-Verlag London Limited, 2005 – 625 p.
20. The Mechatronics Handbook. Editor-in-Chief Robert H. Bishop. CRC Press, 2002 .

### **Дополнительные источники:**

1. 1 Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. Пособие для студентов вузов. – 2-е изд., стер. – М.: Машиностроение, 2007. – 256 с.
2. Подураев Ю.В. Основы мехатроники: Учебное пособие. – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2000. – 80 с.
3. Готлиб Б.М. Основы мехатроники: Учебное пособие. – Екатеринбург: УрГУПС, 2005 (электронная версия).
4. Егоров О.Д., Подураев Ю.В. Мехатронные модули. Расчет и конструирование: Учебное пособие. – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2004. – 360 с.
5. Теоретический и прикладной научно-технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление». – М.: Новые технологии (с 2000 года).
6. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. – 320 с.
7. Мехатроника: Пер. с яп. /Исии Т., Симояма И.И., Иноуэ Х. И др. – М.: Мир, 1988. – 318 с.
8. Интеллектуальные системы автоматического управления / Под ред. И.М.Макарова, В.М.Лохина. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 576 с.
9. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления: Учебник / Под ред. Н.Д.Егупова; издание 2-е, стереотипное. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. – 744 с.
10. Юревич Е.И. Основы робототехники. 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БУВ-Петербург, 2005. – 416 с.
11. Автоматизированные кузнечно-прессовые комплексы / Б.М.Готлиб, И.А.Добычин, М.Б.Готлиб. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 1998. – 647 с.
12. Шабалин Н.Г. Автоматизированная система управления качеством технологических процессов на железнодорожном транспорте. – М.: Железнодорожные технологии, 2004. – 348 с.
13. V. Giurgiutiu, S.E. Lyshevski. Micromechatronics modeling, analysis, and design with MATLAB -- 2nd ed. – CRC Press Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300, 2009 – 950 p.

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

| Результаты обучения  | Критерии оценки  | Методы оценки   |
|--|--|---|
| <p><b>Умения</b><br/>осознанно решать задачи по мехатронике, выбирать и применять метод решения задачи, описывать алгоритм решения, применять компьютеры при решении инженерных задач</p> <p><b>Знания</b><br/>основные этапы решения задач по мехатронике, основные приемы и методы решения инженерных задач, связанных с профессиональной деятельностью, возможности аппаратных и программных средств при решении технических задач.</p> | <p>В соответствии с универсальной шкалой оценивания не ниже <b>70% правильных ответов</b></p> <p>Успешность освоения знаний соответствует выполнению следующих требований</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, без затруднений излагает его и использует на практике,</li> <li>- знает оборудование</li> <li>- правильно выполняет технологические операции</li> <li>- владеет приемами самоконтроля</li> <li>- соблюдает правила безопасности</li> </ul> | <p>Тестирование, фронтальный опрос, решение ситуационных задач.</p> <p>Текущий контроль в форме защиты практических работ</p> |