

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ТОБОЛЬСКИЙ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор государственного автономного  
профессионального образовательного  
учреждения Тюменской области  
«Тобольский многопрофильный техникум»  
С.А.Поляков  
подпись



« \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ»**

г.Тобольск, 2022

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации (далее ДПП ПК) «Основы мехатроники» ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум» составлена в соответствии с Федеральным законом «Об образовании» от № 273-ФЗ 29.12.2012 (в редакции от 02 марта 2016г).

Возросшая сложность современного оборудования требует рождения новой генерации специалистов, способных работать, настраивать, обслуживать и проектировать комплексные системы, включающие механические, гидравлические и пневматические системы с дискретными аналоговыми, цифровыми системами управления. Эту проблему способно решать новое направление «Мехатроника».

Программа реализуется с использованием ресурсов Мастерской №3 «Мехатроника», оснащенной из средств гранта в рамках реализации мероприятия «Государственная поддержка профессиональных образовательных организаций в целях обеспечения соответствия их материально-технической базы современным требованиям» федерального проекта «Молодые профессионалы» (Повышение конкурентоспособности профессионального образования)» национального проекта «Образование» государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».

Разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Тюменской области «Тобольский многопрофильный техникум».

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Общие положения</b>	<b>4</b>
1.1	Нормативно-правовые основы разработки программы	4
1.2	Категория слушателей	4
1.3	Сроки освоения программы	4
1.4	Форма обучения	4
<b>2</b>	<b>Цель и планируемые результаты обучения</b>	<b>4</b>
2.1	Цель	4
2.2	Планируемые результаты обучения	4
<b>3</b>	<b>Учебный план</b>	<b>6</b>
3.1	Календарный учебный график (порядок освоения модулей)	6
3.2	Рабочие программы учебных модулей	6
<b>4</b>	<b>Материально-техническое обеспечение реализации программы</b>	<b>7</b>
4.1	Требования к материально-техническому обеспечению	7
4.2	Информационное обеспечение обучения	7
4.3	Организационно-педагогические условия реализации программы	8
4.4	Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса	8
<b>5</b>	<b>Оценка результатов освоения программы</b>	<b>8</b>
5.1	Тематика рефератов	11
5.2	Вопросы к зачету	11

## **1. Общие положения**

### **1.1 Нормативно-правовые основы разработки программы:**

- Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ (ред. от 03.08.2018);
- Приказ Минобрнауки России от 01 июля 2013г. №499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 №23 «О правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;
- Приказ Минобрнауки России от 02.07.2013г. №513 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»;
- Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утвержденные 22 января 2015г. №дл-1/05вн Минобрнауки России.

### **1.2 Категория слушателей**

К освоению ДПП ПК «Основы мехатроники» допускаются лица, имеющие среднее профессиональное образование и (или) высшее образование; лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование. При освоении ДПП ПК параллельно с получением среднего профессионального образования и (или) высшего образования удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании и о квалификации.

### **1.3 Сроки освоения программы**

Срок освоения ДПП ПК «Основы мехатроники» - 36 часов.

Освоение ДПП ПК завершается итоговой аттестацией слушателей, которая проводится в виде зачета. Лицам, успешно освоившим ДПП ПК и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

### **1.4 Форма обучения: очная.**

## **2. Цель и планируемые результаты обучения**

**2.1 Цель:** данная программа направлена на создание условий для формирования у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области мехатроники.

### **2.2 Планируемые результаты обучения**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения программы:

#### **Должен знать:**

- З-1** основные понятия и определения мехатроники;
- З-2** мехатронный подход к проектированию систем управления движением;
- З-3** элементная база мехатронных систем;
- З-4** современные мехатронные системы.

#### **Должен уметь:**

- У-1** выбрать объект мехатроники;
- У-2** оформить документацию на мехатронные технологические процессы;

#### **Должен обладать навыками:**

**Н-1** владения современными программными средствами и компьютерными технологиями;

**Н-2** владения методами расчета параметров и основных характеристик мехатронных систем;

**Н-3** практической работы с программными пакетами в области проектирования и моделирования мехатронных систем.

Программа представляет собой комплекс нормативно-методической документации, регламентирующей содержание, организацию и оценку результатов подготовки.

Подготовка по программе предполагает изучение следующих учебных дисциплин: Основные понятия мехатроники. Элементная база мехатронных систем. Мехатронные модули. Современные мехатронные системы.

Соотношение теоретического и практического обучения определяется рабочими учебными программами с учетом региональных условий.

Требования к организации учебного процесса: учебные группы создаются численностью до 25 человек.

Обучение включает теоретические, практические занятия и самостоятельную подготовку.

### 3. Учебный план

Форма обучения – очная. Нормативный срок – 36 час.

№	Наименование модулей	Всего, час	В том числе			Форма контроля
			Лекции	Практ. занятия	Промеж. и итоговый контроль	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия мехатроники	2	2			
2	Элементная база мехатронных систем	10	4	6		
3	Мехатронные модули	10	4	6		
4	Современные мехатронные системы	12	6	6		
5	Итоговая аттестация	2			2	3
		36			4	

#### 3.1 Календарный учебный график (порядок освоения модулей)

Период обучения (дни, недели)*	Наименование модуля
1 неделя	Модуль 1. Основные понятия мехатроники
2 неделя	Модуль 2. Элементная база мехатронных систем
3 неделя	Модуль 3. Мехатронные модули
4 неделя	Модуль 4. Современные мехатронные системы
5 неделя	Модуль 4. Современные мехатронные системы
6 неделя	Итоговая аттестация

\*Точный порядок реализации модулей обучения определяется в расписании занятий.

#### 3.2 Рабочие программы учебных модулей

##### 1. Основные понятия мехатроники

Основные понятия мехатроники. История развития направления. Применение мехатронных систем в промышленном производстве и других сферах человеческой деятельности. Структура мехатронной системы, требования к ее элементам и варианты технической реализации. Мехатронный подход к проектированию систем управления движением исполнительных органов.

##### 2. Элементная база мехатронных систем

Общие сведения о кинематических узлах, электродвигателях, силовых электронных преобразователях, сенсорах, микропроцессорных средствах управления мехатронных систем.

### **3. Мехатронные модули**

Типовая структура, варианты конструктивного оформления и основные характеристики мехатронных модулей, алгоритмы управления механическими координатами с помощью мехатронных модулей различных типов.

### **4. Современные мехатронные системы**

Методы управления современными мехатронными системами: иерархия управления, оптимальное и адаптивное управление, интеллектуальные системы управления на основе нейронных сетей.

## **4. Материально-техническое обеспечение реализации программы**

### **4.1 Требования к материально-техническому обеспечению**

ГАПОУ ТО "Тобольский многопрофильный техникум" располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов теоретических, практических занятий, учебной практики, предусмотренных учебным планом.

**Материально-техническая база соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам.**

Реализация программы требует наличия учебного кабинета электротехники, охраны труда, мастерской №3 «Мехатроника», библиотеки и читального зала с выходом в сеть Интернет.

#### **Оборудование учебного кабинета:**

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;
- технологическая оснастка;
- наборы инструментов, приборов.

#### **Технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиа-проектор;
- интерактивная доска.

#### **Мастерская №3 по компетенции «Мехатроника»:**

- MPS станция;
- MPS станция перекладки;
- комплект управления.

### **4.2 Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.**

#### *а) основная литература:*

1. Подураев, Ю. В. Мехатроника. Основы, методы, применение / Ю. В. Подураев. – М.: Машиностроение, 2017. – 256 с.
2. Шошиашвили М.Э., Шошиашвили И.С. Механика управляемых машин и мехатронных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов]. 2-е изд., доп. Юж.-Рос.

*б) дополнительная литература:*

1. Элементы мехатроники [Текст]: учеб. пособие/ Глебов Н.А., Булгаков А. Г., Гераськин Д. П.; Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). - Новочеркасск: Изд-во ЮРГТУ(НПИ), 2006 – 128 с.

#### **4.3 Организационно-педагогические условия реализации программы**

ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум» располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам, обеспечивающим проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно – исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом. Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации. Учебные классы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации обучающимся. Учреждение обеспечено необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения. Обучающиеся ГАПОУ ТО «Тобольский многопрофильный техникум» получают доступ к печатным и (или) электронным образовательным и информационным ресурсам программ, по которым они проходят обучение. Печатные и (или) электронные образовательные и информационные ресурсы укомплектованы учебно-методическими материалами, в т.ч. печатными и (или) электронными учебными изданиями (включая учебники и учебные пособия), видеоматериалами, методическими пособиями, распечатками, вспомогательной и справочной информацией, ссылками на ресурсы в сети Интернет и другой полезной информацией по тематике программ обучения.

Освоение программы ДПП ПК завершается итоговой аттестацией обучающихся, которая проводится в виде квалификационного экзамена. Лицам, успешно освоившим программу обучения и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ установленного образца.

#### **4.4 Требования к кадровому обеспечению образовательного процесса**

Преподаватели, ведущие предметы должны иметь высшее педагогическое или высшее или среднее профессиональное образование или квалификацию соответствующего профиля.

### **5. Оценка результатов освоения программы**

Оценка качества освоения программы профессионального обучения включает текущий контроль знаний, промежуточную и итоговую аттестацию обучающихся. Текущий контроль проводится преподавателем в процессе обучения. Обучение завершается итоговой аттестацией в форме зачета. К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие требования, предусмотренные курсом обучения по программе и успешно прошедшие все промежуточные аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

#### ***Оценочные материалы и иные компоненты:***

1. Мехатроника – это совокупность пяти дисциплин:

- а) физики;
- б) механики;
- в) математики;
- г) экономики;
- д) теории управления;



- е) электроники;
- ж) сопромата;
- з) информатики;
- и) методологии проектирования

2. Подсистема, которая осуществляет преобразование материалов или вещества в требуемое изделие называется:

- а) энергетической;
- б) технологической;
- в) электрической;
- г) механической;
- д) информационной.

3. Подсистема, которая производит и преобразует энергию к виду, требуемому технологической подсистемой называется:

- а) информационной;
- б) механической;
- в) энергетической;
- г) электрической.

4. Подсистема, которая реализует функции управления и планирования называется:

- а) энергетической;
- б) технологической;
- в) информационной;
- г) электрической.

5. Промышленный робот – это:

а) робот, управляющая программа которого может автоматически меняться в процессе работы в зависимости от функционирования робота и (или) контролируемых параметров рабочей среды;

б) робот для выполнения одной операции одного вида;

в) робот, предназначенный для выполнения технологических и (или) вспомогательных операций в промышленности;

г) робот, способный перемещаться в рабочей среде в соответствии с управляющей программой.

6. Роботизированный технологический комплекс – это:

а) робот, предназначенный для выполнения технологических и (или) вспомогательных операций в промышленности;

б) совокупность одного или нескольких ПР, другого технологического оборудования и оснастки для выполнения единого технологического процесса;

в) робот для выполнения различных операций одного вида;

г) ПР для выполнения технологических переходов, операций, процессов, оснащенный рабочим или измерительным инструментом.

7. Интеллектуальный робот – это:

а) робот, управляющая программа которого может полностью или частично формироваться автоматически в соответствии с поставленным заданием и в зависимости от состояния рабочей среды;

б) усилитель с обратной связью, в котором причина, приводящая систему в действие, зависит от разности выходного и входного сигнала;

в) робот с оснасткой или РТК, выполняющий технологический процесс;

г) робот для выполнения одной операции одного вида.

8. Робототехническая система – это:

а) робот на неподвижном основании, выполняющий операции по переносу объектов манипулирования;

б) робот, имитирующий и расширяющий возможности органов чувств человека;

в) робот с оснасткой или РТК, выполняющий технологический процесс;

г) робот, который не изменяет свое поведение при изменении среды.

9. Что из перечисленного не является степенями подвижности манипулятора?

- а) координатные;
- б) переносные;
- в) ориентирующие;
- г) объемные.

10. По виду управления захватные устройства делятся на четыре группы: неуправляемые; командные; жесткопрограммируемые. Укажите четвертый вид:

- а) ограниченные;
- б) широкого профиля;
- в) адаптивные;
- г) специализированные.

11. Погрешность обработки траектории – это:

- а) максимальное отклонение фактической траектории движения рабочего органа от траектории, заданной УП;
- б) среднее отклонение фактической траектории движения рабочего органа от траектории, заданной УП;
- в) минимальное отклонение рабочего органа от положения в пространстве, заданного УП;
- г) максимальное отклонение рабочего органа от положения в пространстве, заданного УП.

12. Погрешность позиционирования – это:

- а) максимальное отклонение фактической траектории движения рабочего органа от траектории, заданной УП;
- б) среднее отклонение фактической траектории движения рабочего органа от траектории, заданной УП;
- в) минимальное отклонение рабочего органа от положения в пространстве, заданного УП;
- г) максимальное отклонение рабочего органа от положения в пространстве, заданного УП.

13. Аналоговым датчиком угловой скорости для обратной связи в приводе служит:

- а) генератор;
- б) тахометр;
- в) тахогенератор;
- г) вольтметр.

14. Силомоментные системы очувствления – это:

- а) сенсорные устройства, обеспечивающие изменения компонент вектора тяги и вектора направления сил, развиваемые роботом в процессе взаимодействия с изделием;
- б) сенсорные устройства, обеспечивающие постоянство компонент вектора силы и вектора направления сил, развиваемых роботом в процессе взаимодействия с изделием;
- в) сенсорные устройства, обеспечивающие изменение компонент вектора силы и вектора момента сил, развиваемых роботом в проекции на некоторую систему координат;
- г) сенсорные устройства, обеспечивающие изменение компонент вектора силы и вектора момента сил, развиваемых роботом в процессе взаимодействия с изделием в проекции на некоторую систему координат.

15. По уровню проектирование мехатронной системы разделяют на два вида:

- а) функциональное;
- б) конструкторское;
- в) геометрическое;
- г) планировочное.

16. Конструкторское проектирование мехатронной системы делится на два вида:

- а) предварительное;
- б) геометрическое;
- в) компоновочное;

г) функциональное.

17. Скольким уровням должна удовлетворять каждая мехатронная система?:

а) двум;

б) трем;

в) четырем;

г) пяти.

18. Описание существования технической системы в пространстве приводит к понятию:

а) пространственной системы;

б) жизненного цикла;

в) внешней среды;

г) автономной системы.

19. Модуль-мерой является:

а) конструктивный модуль;

б) физический модуль;

в) проектный модуль;

г) функциональный модуль.

20. Как называется мехатронная система образованная однородными элементами:

а) однородной;

б) простой;

в) гетерогенной

г) гомогенной.

21. Как называется мехатронная система образованная разнородными элементами:

а) сложной;

б) неоднородной;

в) гетерогенной

г) гомогенной.

22. Описание существования технической системы во времени приводит к понятию:

а) внешней среды; реальной системы;

б) пространственной системы;

в) жизненного цикла.

### 5.1 Тематика рефератов:

1. Состояние и развитие мехатроники в России.

2. Состояние и развитие мехатроники в Японии.

3. Состояние и развитие мехатроники в США.

4. Состояние и развитие мехатроники в Великобритании.

5. Состояние и развитие мехатроники в Германии.

6. Состояние и развитие мехатроники в странах Юго-Восточной Азии.

7. Социальные проблемы внедрения мехатронных систем.

8. Экономические проблемы внедрения мехатронных систем.

9. Организационные проблемы предприятия при выпуске мехатронных изделий.

10. Производственный менеджмент при проектировании и выпуске мехатронных изделий.

### 5.2 Вопросы к зачету:

1. Что такое мехатроника и ее определение.

2. История развития мехатроники.

3. Место мехатроники в системе научных дисциплин.

4. Основные задачи и разделы мехатроники.

5. Уровни развития МС.

6. Мехатронный подход к проектированию систем управления движением исполнительных органов

7. Элементная база мехатронных систем.
8. Мехатронные модули.
9. Характеристика современных мехатронных систем.
10. Технологическая постановка задачи проектирования МО.