

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал)
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Шилов С.П.

« 28 » 02 2020 г.



ПМ.03. РАЗРАБОТКА, МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

рабочая программа профессионального модуля для обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена

15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

Форма обучения – очная

Оленькова Маргарита Николаевна. ПМ.03. Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем. Рабочая программа профессионального модуля для обучающихся по программе подготовки специалистов среднего звена 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям). Форма обучения – очная. Тобольск, 2020.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 09 декабря 2016 года, № 1550, на основе примерной основной образовательной программы, регистрационный номер в реестре 170828 от 17 апреля 2017 года.

Рабочая программа профессионального модуля опубликована на сайте ТюмГУ: ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.utmn.ru/sveden/education/#>

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Паспорт рабочей программы профессионального модуля | 4 |
| 2. Результаты освоения профессионального модуля | 5 |
| 3. Структура и примерное содержание профессионального модуля | 6 |
| 4. Условия реализации рабочей программы профессионального модуля | 20 |
| 5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности) | 23 |

1. Паспорт программы профессионального модуля

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля – является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных систем.

ПК 3.3. Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь **практический опыт**:

- разрабатывать и моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем;
- моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем;
- оптимизировать работы компонентов и модулей мехатронных систем;
- распознавание сложных проблемных ситуаций в различных контекстах;
- проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности;
- определение этапов решения задачи;
- определение потребности в информации;
- осуществление эффективного поиска;
- выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных;
- разработка детального плана действий;
- оценка рисков на каждом шагу;
- оценка плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его реализации, предложение критериев оценки и рекомендации по улучшению плана;
- планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач;
- проведение анализа полученной информации, выделение в ней главных аспектов;
- структурирование отобранной информации в соответствии с параметрами поиска;
- интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности;
- использование актуальной нормативно-правовой документации по профессии (специальности);
- применение современной научной профессиональной терминологии;
- определение траектории профессионального развития и самообразования;
- участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач
- планирование профессиональной деятельности;
- грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке;
- проявление толерантность в рабочем коллективе;
- применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности;

- применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке;
- ведение общения на профессиональные темы;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- концепцию бережливого производства;
- методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем;
- физические особенности сред использования мехатронных систем;
- типовые модели мехатронных систем;
- качественные показатели реализации мехатронных систем;
- типовые модели мехатронных систем;
- правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем;
- методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем;
- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
- методы работы в профессиональной и смежных сферах;
- структура плана для решения задач;
- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
- приемы структурирования информации;
- формат оформления результатов поиска информации;
- содержание актуальной нормативно-правовой документации;
- современная научная и профессиональная терминология;
- возможные траектории профессионального развития и самообразования
- психология коллектива;
- психология личности;
- основы проектной деятельности;
- особенности социального и культурного контекста;
- правила оформления документов;
- современные средства и устройства информатизации;
- порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;
- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;
- основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);
- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;
- особенности произношения;
- правила чтения текстов профессиональной направленности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы;
- рассчитывать основные технико-экономические показатели;
- оформлять техническую и технологическую документацию;

- составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем;
- применять специализированное программное обеспечение при моделировании мехатронных систем;
- применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем;
- обеспечивать безопасность работ при оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем;
- применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем;
- выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами;
- оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам;
- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- составлять план действия,
- определять необходимые ресурсы;
- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- реализовать составленный план;
- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) ;
- определять задачи поиска информации;
- определять необходимые источники информации;
- планировать процесс поиска;
- структурировать получаемую информацию;
- выделять наиболее значимое в перечне информации;
- оценивать практическую значимость результатов поиска;
- оформлять результаты поиска;
- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- выстраивать траектории профессионального и личностного развития;
- организовывать работу коллектива и команды;
- взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;
- излагать свои мысли на государственном языке;
- оформлять документы;
- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;
- использовать современное программное обеспечение;
- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые);
- понимать тексты на базовые профессиональные темы;
- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;
- строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;
- кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые);
- писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение профессионального модуля:

Всего – 728 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 494 часа, включая:

обязательной аудиторной нагрузки обучающегося – 426 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 48 часов;

консультации обучающегося – 2 часа;

промежуточная аттестация – 36 часов;

учебной и производственной практики – 216 часов.

2. Результаты освоения профессионального модуля

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности: разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

| Код | Наименование результата обучения |
|---------|---|
| ПК 3.1. | Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием. |
| ПК 3.2. | Моделировать работу простых мехатронных систем. |
| ПК 3.3. | Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией. |
| 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 с учетом особенностей социального и культурного контекста. |
| ОК 9. | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. |
| ОК 10. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. |

3. Структура и примерное содержание профессионального модуля

3.1. Тематический план профессионального модуля

| Коды профессиональных компетенций | Наименования разделов профессионального модуля | Всего часов | Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов) Распределение часов | | | | | Практика (концентрированная, рассредоточенная, комбинированная) | |
|-----------------------------------|---|-------------|--|--|---|---|---|--|--|
| | | | Аудиторная учебная работа обучающегося (обязательные учебные занятия), часов | | | Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа, часов | | Учебная, часов | Производственная (по профилю специальности), часов |
| | | | Всего, часов | в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов | в т.ч., курсовая работа (проект), часов | Всего, часов | в т.ч., курсовая работа (проект), часов | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ПК.3.1.-ПК.3.3 | МДК.03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем | 210 | 168 | 100 | 18 | 22 | | 72 | 144 |
| ПК.3.1.-ПК.3.3 | МДК.03.02 Оптимизация работы мехатронных систем | 92 | 72 | 36 | | 20 | | | |
| ПК.3.1.-ПК.3.3 | МДК.03.03 Твердотельное моделирование и прототипирование деталей и узлов мехатронных систем | 192 | 186 | 124 | | 6 | | | |
| | | 728 | 426 | 260 | 18 | 48 | - | 72 | 144 |

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) | Объем часов | Уровень освоения |
|--|---|-------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| МДК.03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем | | | |
| Тема 1. Проектирование автоматизированных систем. | Содержание учебного материала | 20 | |
| | 1. Обзор и области применения электропневматических систем. | 2 | 1 |
| | 2. Сравнение различных систем управления (электрика, электроника, пневматика). | 6 | 1 |
| | 3. Структура электропневматической системы и направление потока сигналов. | 4 | 1 |
| | 2. Различия в направлении потоков сигналов. Электропневматический и пневмоэлектрический преобразователи – конструкция и принцип работы. Принцип работы электромагнитной катушки. | 4 | 1 |
| | 3. Достоинства и недостатки электромагнитов постоянного и переменного тока. Условные графические обозначения электропневматических и электрических элементов и их обозначение в принципиальных схемах. | 4 | 1 |
| | Практические занятия | 16 | |
| | 1. Контакты (отличие НЗ и НО контактов в пневматике и электрике). Способы управления контактами, нумерация контактов. | 4 | 2 |
| | 2. Проектная документация. | 4 | 2 |
| | 3. Источники питания постоянного и переменного тока. | 4 | 2 |
| | 4. Конструкции распределителей с электромагнитным управлением. Условные обозначения, пилотное управление, ручное дублирование. | 4 | 2 |
| | Самостоятельная работа | 2 | |
| | Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: электромагниты постоянного и переменного тока; источники питания постоянного и переменного тока; типы сигналов; подготовка к практическим занятиям; оформление отчётов по практическим занятиям. | 2 | 3 |
| Тема 2. Логические | Практические занятия | 24 | |

| | | | | |
|---|---|--|-----------|----------|
| операции в пневмоавтоматике. | 1. | Прямое управление пневматическим цилиндром с помощью электрокнопки. Цепочки управления и их нумерация в схеме | 6 | 3 |
| | 2. | Реализация логических функций «И», «ИЛИ», «ДА», «НЕТ» на контактах реле. | 6 | 2 |
| | 3. | Схемы с памятью (самоподхватом реле), доминирующее включение и выключение. | 6 | |
| | 4. | Схемы с памятью на бистабильных распределителях (отличие от схем с самоподхватом по потреблению энергии). Подтверждение положения штока пневмоцилиндра. | 6 | 2 |
| | Самостоятельная работа | | 4 | |
| | Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: логические функции; бистабильные распределители; прямое управление пневмоцилиндром; непрямое управление пневмоцилиндром; подготовка к практическим занятиям; оформление отчётов по практическим занятиям. | 4 | 3 | |
| Тема 3. Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики. | Содержание учебного материала | | 12 | |
| | 1. | Различные виды датчиков: электромеханические концевые выключатели, герконы, индуктивные, емкостные, оптические датчики положения. | 12 | 1 |
| | Практические занятия | | 24 | 2 |
| | 1. | Условные обозначения, конструкции и принцип действия. Двух- и трехпроводные датчики, способы их подключения. Области применения в различных отраслях промышленности: как концевые выключатели и датчики наличия объекта. | 6 | 2 |
| | 2. | Управление по давлению. Датчики (реле) давления, вакуума и перепада давления. Условные обозначения, конструкция и принцип действия. | 6 | 2 |
| | 3. | Управление по времени. Реле времени (таймеры). Условные обозначения, конструкция и принцип действия. Задержка по переднему и заднему фронту. | 6 | 2 |
| | 4. | Схема управления исполнительным механизмом с экономией сжатого воздуха (реле давления, управляемый обратный клапан, концевые выключатели, отсечной клапан). | 6 | 2 |
| Самостоятельная работа | | 2 | | |

| | | | |
|--|---|-----------|---|
| | Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: логические функции; бистабильные распределители; прямое управление пневмоцилиндром; непрямое управление пневмоцилиндром; подготовка к практическим занятиям; оформление отчётов по практическим занятиям. | 2 | 3 |
| Тема 4. Проектирование электропневматической системы управления. | Содержание учебного материала | 8 | |
| | 1. Электрический счетчик циклов, суммирующий и вычитающий. Системы управления двумя исполнительными механизмами. Проектирование электропневматической системы управления. | 2 | 1 |
| | 2. Принцип построения самоблокирующихся (для управления моностабильными распределителями) и самовыключающихся (управление бистабильными распределителями) тактовых цепей с надежным обратным переключением. | 2 | 1 |
| | 3. Знакомство с полной версией программы FluidSIM-P. Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления. | 2 | 1 |
| | 4. Устройство для заполнения банок: система управления 3 цилиндрами с пропуском шагов и таймером. Реализация дополнительных сервисных функций: старт, стоп, аварийный стоп, сброс (исходное положение), ручной/автомат, одиночный цикл/продолжительный, наличие детали. | 2 | 1 |
| | Самостоятельная работа | 14 | |
| | Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: управление по давлению; датчики положения (двухлинейные и трехлинейные); управление по времени; подготовка к практическим занятиям; оформление отчётов по практическим занятиям. | 14 | 3 |
| Тема 5. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления. | Содержание учебного материала | 10 | |
| | 1. Стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления несколькими исполнительными механизмами и несколькими сервисными функциями. | 2 | 1 |
| | 2. Проектирование системы управления с повторяющимися шагами. | 2 | 1 |

| | | | | |
|---|-----------------------------|---|-----------|---|
| | 3. | Порядок ввода электропневматической системы в эксплуатацию. Регулярные процедуры по обслуживанию. Документация. | 2 | 1 |
| | 4. | Поиск неисправностей в электропневматических системах управления. Типовые неисправности и их причины (недостаточное питание сжатым воздухом, качество сжатого воздуха, конденсат, чрезмерные нагрузки). Процедуры поиска неисправностей (табличный и алгоритмический методы). | 2 | 1 |
| | 5. | Пропорциональная пневматика. Аналоговый датчик давления (SDE), пропорциональные регуляторы давления (MPPE, MPPES), пропорциональный распределитель (MPYE). Устройство, принцип действия, условные обозначения, области применения. | 2 | 1 |
| | Практические занятия | | 36 | |
| | 1. | Прямое и не прямое управление. | 2 | 2 |
| | 2. | Бистабильное управление с моностабильным распределителем. | 2 | 2 |
| | 3. | Концевые датчики. | 2 | 2 |
| | 4. | Счетчик. | 2 | 2 |
| | 5. | Клапан быстрого выхлопа. | 2 | 2 |
| | 6. | Схемы с памятью и регулируемой скоростью цилиндра. | 2 | 2 |
| | 7. | Управление по давлению. | 2 | 2 |
| | 8. | Клапан выдержки времени. | 2 | 2 |
| | 9. | Координированное перемещение. | 2 | 2 |
| | 10. | Совпадение сигналов. | 2 | 2 |
| | 11. | Переключающий распределитель. | 2 | 2 |
| | 12. | Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (без совпадающих шагов). | 8 | 2 |
| | 13. | Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (с совпадающими шагами). | 6 | 2 |
| Курсовой проект Тематика курсовых проектов (работ) | | | 18 | |
| | 1. | Расчет и проектирование схемы управления двумя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе пневмоавтоматики. | | |
| | 2. | Расчет и проектирование схемы управления двумя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе электроавтоматики. | | |
| | 3. | Расчет и проектирование схемы управления тремя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на | | |

| | | |
|--|------------|--|
| <p>базе пневмоавтоматики.</p> <p>4. Расчет и проектирование схемы управления тремя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе электроавтоматики.</p> <p>5. Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи деталей.</p> <p>6. Расчет и проектирование схемы управления устройством сортировки металлических штамповок.</p> <p>7. Расчет и проектирование схемы управления устройством контроля почтовых посылок.</p> <p>8. Расчет и проектирование схемы управления устройством распределения брикетов.</p> <p>9. Расчет и проектирование схемы управления гибочного устройства.</p> <p>10. Расчет и проектирование схемы управления маркировочной машины.</p> <p>11. Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи штифтов.</p> <p>12. Расчет и проектирование схемы управления барабана для сварки листов пленки.</p> <p>13. Расчет и проектирование схемы управления станции распределения заготовок.</p> <p>14. Расчет и проектирование схемы управления вибратора для банок с краской.</p> <p>15. Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи материалов.</p> <p>16. Расчет и проектирование схемы управления сварочной машины для термопластиков.</p> <p>17. Расчет и проектирование схемы управления устройством для сортировки камней.</p> <p>18. Расчет и проектирование схемы управления устройством для прессования мусора.</p> <p>19. Расчет и проектирование схемы управления крепежа для корпуса фотокамеры.</p> <p>20. Расчет и проектирование схемы управления станции лазерной резки.</p> <p>21. Частичная автоматизация установки для обработки внутренней цилиндрической поверхности.</p> <p>22. Расчет и проектирование схемы управления сверлильного станка с четырьмя шпинделями</p> <p>23. Расчет и проектирование схемы управления сверлильного станка с гравитационным магазином.</p> <p>24. Расчет и проектирование схемы управления опрокидывающего устройства.</p> | | |
| Всего | 210 | |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) | Объем часов | Уровень освоения |
|--|---|-------------|------------------|
| МДК.03.02 Оптимизация работы мехатронных систем | | | |
| Тема 1. Методы оптимизации. | Содержание учебного материала | 36 | |
| | 1. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления. | 2 | 1 |
| | 2. Интерполяция сплайнами, метод наименьших квадратов. | 2 | 1 |
| | 3. Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге. | 2 | 1 |
| | 4. Интерполяция сплайнами. МНК. | 2 | 1 |

| | | | | |
|---|-----------------------------|---|-----------|---|
| | 5. | Численное дифференцирование. | 2 | 1 |
| | 6. | Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, квадратурные формулы Гаусса. | 2 | 1 |
| | 7. | Построение кубического интерполяционного сплайна для функции Рунге. | 4 | 1 |
| | 8. | Аппроксимация данных методом наименьших квадратов. | 4 | 1 |
| | 9. | Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты. | 4 | 1 |
| | 10. | Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы: методы Адамса-Башфорта, Адамса-Моултона. | 4 | 1 |
| | 11. | Методы одномерной минимизации. Задача одномерной минимизации. Метод дихотомии, метод золотого сечения. | 4 | 1 |
| | 12. | Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска: метод покоординатного спуска. Градиентные методы. | 4 | 1 |
| Тема 2. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления. | Практические занятия | | 36 | |
| | 1. | Специальный инструмент, монтажные приспособления и средства малой механизации. | 2 | 2 |
| | 2. | Монтаж и наладка исполнительных элементов. | 2 | 2 |
| | 3. | Монтаж и подключение датчиков. | 2 | 2 |
| | 4. | Монтаж отборных устройств и первичных преобразователей. | 2 | 2 |
| | 5. | Монтаж и подключение процессорных элементов. | 2 | 2 |
| | 6. | Монтаж и подключение распределительной техники. | 2 | 2 |
| | 7. | Установка сужающих устройств для измерения расхода. | 2 | 2 |
| | 8. | Установка отборных устройств. | 2 | 2 |
| | 9. | Установка первичных приборов для измерения температуры. | 2 | 2 |
| | 10. | Монтаж микропроцессорных устройств, технических средств АСУ ТП. | 4 | 2 |
| | 11. | Монтаж нормирующих преобразователей. | 2 | 2 |
| | 12. | Монтаж технических средств АСУ ТП и мехатронных систем. | 4 | 2 |
| | 13. | Монтаж приборов, регулирующих устройств и аппаратуры управления на щитах и пультах. | 4 | 2 |
| | 14. | Монтаж регулирующих устройств. | 4 | 2 |

| | | | | |
|---|--|--|--------------------|-------------------------|
| | Самостоятельная работа обучающихся | | 20 | |
| | 1. | Подготовка к практическим занятиям. | 6 | 3 |
| | 2. | Оформление отчётов по практическим занятиям. | 8 | 3 |
| | 3. | Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой. | 6 | 3 |
| Всего: | | | 92 | |
| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) | | Объем часов | Уровень освоения |
| МДК.03.03 Твердотельное моделирование и прототипирование деталей и узлов мехатронных систем. | | | | |
| 4 семестр | | | 66 | |
| Тема 3.3. Особенности конструкции и работы мехатронных модулей и систем. | Содержание учебного материала | | 16 | |
| | Лекции, уроки | | | 2 |
| | 1. | Особенности конструкции мехатронных модулей: линейного перемещения, с поворотным механизмом, с большим числом степеней свободы | 2 | 2 |
| | 2. | Механические узлы мехатронных модулей. Основные элементы механики. Чертежи деталей | 2 | 2 |
| | Практические занятия | | | |
| | 1. | Чтение и подготовка технической документации по моделированию деталей мехатронных модулей: фланца, прокладки, уплатнители | 2 | 3 |
| | 2. | Чтение и подготовка технической документации по моделированию деталей мехатронных модулей: зубчатые редукторы | 2 | 3 |
| | 3. | Чтение и подготовка технической документации по моделированию деталей мехатронных модулей: зубчато-ременные передачи | 2 | 3 |
| | 4. | Чтение и подготовка технической документации по моделированию деталей мехатронных модулей: передачи винт-гайка | 2 | 3 |
| | Самостоятельная работа | | | |
| 1. | Подготовка чертежей | 4 | 2 | |
| Тема 3.4. Введение в технологию быстрого | Содержание учебного материала | | 14 | |
| | Лекции, уроки | | | |

| | | | | |
|---|--------------------------------------|--|-----------|---|
| прототипирования | 3. | Общие сведения о трехмерной компьютерной графике и современных технологиях моделирования | 2 | 1 |
| | 4. | Современные методы разработки промышленных изделий. Цифровое прототипирование | 2 | 1 |
| | 5. | Технология твердотельного моделирования. Экранная система координат | 2 | 2 |
| | 6. | Обзор сред твердотельного моделирования | 2 | 2 |
| | Практические занятия | | | |
| | 5 | Интерфейс и основы работы в среде твердотельного моделирования | 2 | 3 |
| | 6 | Базовые примитивы твердотельного моделирования | 2 | 3 |
| | 7 | Моделирование деталей мехатронных модулей на основе технической документации | 2 | 3 |
| Тема 3.5. Методы конструктивной сплошной геометрии. | Содержание учебного материала | | 10 | |
| | Лекции, уроки | | | |
| | 7 | Базовые методы моделирования конструктивной сплошной геометрии | 2 | 1 |
| | Практические занятия | | | |
| | 8 | Поворот объекта в экранном пространстве | 2 | 3 |
| | 9 | Трансформация объекта в экранном пространстве | 2 | 3 |
| | 10 | Зеркалирование объекта в экранном пространстве | 2 | 3 |
| | 11 | Моделирование деталей мехатронных модулей на основе технической документации | 2 | 3 |
| Тема 3.6. Логические операции в твердотельном моделировании. | Содержание учебного материала | | 8 | |
| | Лекции, уроки | | | |
| | 8 | Базовые логические операции в твердотельном моделировании | 2 | 2 |
| | Практические занятия | | | |
| | 12 | Использование базовых булевых операций в твердотельном моделировании | 2 | 3 |
| | 13 | Использование базовых небулевых операций в твердотельном моделировании | 2 | 3 |
| | 14 | Моделирование деталей мехатронных модулей на основе технической документации | 2 | 3 |
| Тема 3.7. Методы экструдирования в твердотельном моделировании. | Содержание учебного материала | | 14 | |
| | Лекции, уроки | | | |
| | 9 | Экструзия как технология и метод твердотельного моделирования | 2 | 2 |
| | Практические занятия | | | |
| | 15 | 2Д-примитивы как основа метода экструзии | 2 | 3 |

| | | | | |
|--|--------------------------------------|--|-----------|---|
| | 16 | Редакторы полигонов | 2 | 3 |
| | 17 | Поворотная экструзия | 2 | 3 |
| | 18 | Линейная экструзия | 2 | 3 |
| | 19 | Символьная информация как объект экструдирования при моделировании технических объектов | 2 | 3 |
| | 20 | Моделирование деталей мехатронных модулей на основе технической документации | 2 | 3 |
| Тема 3.8. Моделирование деталей мехатронных узлов. | Содержание учебного материала | | 4 | |
| | Лекции, уроки | | | |
| | 10 | Контрольный урок: Моделирование деталей мехатронных модулей на основе технической документации | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа | | | |
| | | Подготовка моделей по чертежам, чтение технической документации | 2 | 3 |
| ИТОГО: Лекций, уроков – 20 ч. Практических занятий – 40 ч. Самостоятельной работы – 6 ч. Максимальная нагрузка – 66 ч. | | | | |
| 5 семестр | | | 72 | |
| Тема 3.9. Параметрическое моделирование 3D объектов. | Содержание учебного материала | | 22 | |
| | Лекции, уроки | | | |
| | 1 | Понятие о параметризации в твердотельном моделировании | 2 | 2 |
| | 2 | Использование переменных и модулей при построении объектов | 2 | 2 |
| | 3 | Использование стандартных и собственных функций при моделировании объектов | 2 | 2 |
| | 4 | Использование стандартных и собственных библиотек при моделировании объектов | 2 | 2 |
| | Практические занятия | | | 2 |
| | 1 | Параметрическое описание модели на основе базового параметра | 2 | 2 |
| | 2 | Разработка модулей для построения моделей деталей | 4 | 3 |
| | 3 | Разработка функций для построения моделей деталей | 2 | 2 |
| | 4 | Использование стандартной библиотеки при моделировании объектов | 2 | 2 |

| | | | | |
|---|--------------------------------------|--|-----------|---|
| | 5 | Разработка собственной библиотеки моделей деталей мехатронных модулей | 4 | 3 |
| Тема 3.10. Использование алгоритмических (математических структур) при разработке 3D моделей. | Содержание учебного материала | | 6 | |
| | Лекции, уроки | | | |
| | 5 | Циклические структуры и массивы (линейные, круговые) | 2 | 2 |
| | Практические занятия | | | |
| | 6 | Моделирование деталей мехатронных модулей на основе технической документации с использованием массивов | 4 | 3 |
| Тема 3.11. Возможности среды твердотельного моделирования при работе с внешними файлами и оформление технической документации. | Содержание учебного материала | | 14 | |
| | Лекции, уроки | | | |
| | 6 | Экспорт и импорт файлов | 2 | 1 |
| | 7 | Получение чертежа 3D моделей | 2 | 2 |
| | 8 | Формирование и оформление выходной информации (технических чертежей) | 2 | 2 |
| | Практические занятия | | | |
| | 7 | Экспортирование файлов для прототипирования | 2 | 2 |
| | 8 | Формирование чертежей по трем видам детали | 2 | 3 |
| | 9 | Формирование чертежей с аксонометрическим изображением детали | 2 | 3 |
| | 10 | Сборочные чертежи механизмов и узлов | 2 | 3 |
| Тема 3.12. Субтрактивная технология быстрого прототипирования | Содержание учебного материала | | 30 | |
| | Лекции, уроки | | | |
| | 9 | Технология лазерной резки. Лазерные станки ЧПУ | 2 | 1 |
| | 10 | Среда управления технологией лазерной резки | 2 | 2 |
| | 11 | Технология фрезерования. Фрезерные станки с ЧПУ | 2 | 1 |
| | 12 | Среда управления технологией фрезерования | 2 | 2 |
| | Практические занятия | | | |
| | 11 | Устройство станка лазерной резки. Техника безопасности при работе со станком лазерной резки | 2 | 2 |
| | 12 | Техническое обслуживание станка лазерной резки. Эргономика рабочего пространства | 2 | 2 |
| | 13 | САМ-системы управления станком лазерной резки | 2 | 3 |
| | 14 | Прототипирование деталей и узлов мехатронных модулей на станке лазерной резки | 4 | 3 |
| | 15 | Устройство фрезерного станка с ЧПУ. Техника безопасности при работе с фрезерным станком | 2 | 2 |

| | | | | |
|--|--------------------------------------|---|-----------|---|
| | 16 | Техническое обслуживание станка лазерной резки. Эргономика рабочего пространства | 2 | 2 |
| | 17 | САМ-системы управления фрезерным станком | 4 | 3 |
| | 18 | Прототипирование деталей и узлов мехатронных модулей на фрезерном станке | 4 | 3 |
| ИТОГО: | | | | |
| Лекций, уроков – 24 ч. | | | | |
| Практических занятий – 48 ч. | | | | |
| Самостоятельной работы - - | | | | |
| Максимальная нагрузка – 72 ч. | | | | |
| 6 семестр | | | 54 | |
| Тема 3.13. Аддитивная технология быстрого прототипирования. | Содержание учебного материала | | 24 | |
| | Лекции, уроки | | | |
| | 1 | Технологии аддитивного производства | 2 | 1 |
| | 2 | Оборудование аддитивного производства | 2 | 1 |
| | 3 | Расходные материалы аддитивного производства | 2 | 2 |
| | 4 | Устройство 3D принтера с технологией FDM. САМ-системы управления принтером и процессом 3D печати | 2 | 2 |
| | 5 | Технология обратного инжиниринга (3D сканирование) | 2 | 2 |
| | 6 | Технологии доработки 3D моделей после сканирования | 2 | 2 |
| | Практические занятия | | | |
| | 1 | Устройство 3D принтера с технологией FDM. Техника безопасности при работе с принтером | 2 | 2 |
| | 2 | Техническое обслуживание 3D принтера. Эргономика рабочего пространства | 2 | 2 |
| | 3 | САМ-системы управления печатью на 3D принтере | 2 | 2 |
| | 4 | Прототипирование деталей и узлов мехатронных модулей на 3D принтере Постпечатная обработка деталей | 4 | 3 |
| | 5 | Технологии реинжиниринга (3D сканирование) | 2 | 2 |
| Тема 3.14. Прототипирование электронных компонент мехатронных модулей | Содержание учебного материала | | | |
| | Лекции, уроки | | | |
| | 7 | Технология макетирования электронных устройств | 2 | 2 |
| | 8 | Современные информационные технологии трассировки и изготовления | 2 | 2 |

| | | | | |
|--|----|---|---|---|
| | | печатных плат | | |
| | 9 | Современные технологии монтажа электронных плат | 2 | 2 |
| | | Практические занятия | | |
| | 6 | Прототипирование (макетирование) простейших электронных устройств управления мехатронными модулями линейного перемещения | 6 | 3 |
| | 7 | Основы пайки электронных компонент систем управления мехатронными модулями | 4 | 3 |
| | 8 | Трассирование и травление плат управляющих модулей мехатронных систем | 4 | 3 |
| | 9 | Поверхностный монтаж и демонтаж печатных плат | 4 | 3 |
| | 10 | Прототипированием полнофункциональных мехатронных модулей | 6 | 3 |
| | | ИТОГО: Лекций, уроков – 18 ч. Практических занятий – 36 ч. Самостоятельной работы - - Максимальная нагрузка – 54 ч. | | |

Примечание – для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – Ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств).

2 – Репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством).

3 – Продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

4. Условия реализации программы профессионального модуля

Реализация программы модуля предполагает наличие:

– **Кабинета мехатронных робототехнических комплексов** оснащенного следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер, комплект учебно-лабораторного оборудования «Основы мехатроники». На ПК установлено следующее программное обеспечение: — Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web. Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

– **Лаборатории программируемых логических контроллеров** оснащенная следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры, набор инструмента (отвертки, шестигранные ключи, мультиметр, резак для пневматических шлангов), лабораторный набор для изучения принципов работы элементов цифровых устройств («И», «ИЛИ», «ИЛИ-НЕ», «И-НЕ», «Исключающее ИЛИ», триггеры, регистры, сумматоры, счетчики, преобразователи кодов, АЛУ, миниЭВМ): блоки питания ОГПИ БП-17 - 17 шт.; стенды универсальные ОАВТ; набор микросхем; набор накладных карт; наборы элементов электрических цепей (резисторы, потенциометры, терморезисторы, фоторезисторы, варисторы, конденсаторы, катушки, диоды, стабилитроны. На ПК установлено следующее программное обеспечение: — Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web. Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

– **Мастерская модульных производственных систем** оснащенная следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное аудиовизуальное оборудование, персональный компьютер, набор инструмента (отвертки, шестигранные ключи, мультиметр, резак для пневматических шлангов), конструктор «ПервоРобор NXT» с ресурсными наборами, многофункциональный стенд по промышленной автоматике «Противопожарная автоматика», система видеонаблюдения, образовательный набор «Амперка». На ПК установлено следующее программное обеспечение: — Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web. Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

– **Лаборатория мехатроники (автоматизации производства)** оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры, учебный стенд по технологиям систем управления в мехатронике. На ПК установлено следующее программное обеспечение: — Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web. Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

– **Мастерская модульных производственных систем** оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное аудиовизуальное оборудование, персональный компьютер, набор инструмента (отвертки, шестигранные ключи, мультиметр, резак для пневматических шлангов), конструктор «ПервоРобор NXT» с ресурсными наборами, многофункциональный стенд по промышленной автоматике «Противопожарная автоматика», система видеонаблюдения, образовательный набор «Амперка». На ПК установлено следующее программное обеспечение: — Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web. Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

– Кабинета информатики, оснащенного следующими техническими средствами обучения

и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, принтер, персональные компьютеры. На ПК установлено следующее программное обеспечение: Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web. Специализированное ПО: Adobe Photoshop Extended CS5, Adobe Design Premium CS4, MathCAD 14.0, ИКАР Notebook, GIMP, Inkscape. Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

– Кабинета инженерной графики оснащенный следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер. На ПК установлено следующее программное обеспечение: — Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий: основной и дополнительной литературы, Интернет-ресурсов.

МДК.03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем

Основная литература:

1. Гаштова, М. Е. Технология формирования систем автоматического управления типовыми технологическими процессами, средствами измерений, несложными мехатронными устройствами и системами: учебное пособие / М. Е. Гаштова, М. А. Зулькайдарова, Е. И. Мананкина. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 212 с. – ISBN 978-5-8114-4431-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/142328> (дата обращения: 14.04.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Аверьянов, О. И. Технологическое оборудование: Учебное пособие / Аверьянов О.И., Аверьянова И.О., Клепиков В.В. - М.:Форум, ИНФРА-М Издательский Дом, 2019. - 240 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 5-91134-033-X. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/982571> (дата обращения: 18.05.2020). – Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
3. Фельдштейн, Е. Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2017. — 264 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-102553-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/884475> (дата обращения: 17.05.2020). – Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

МДК.03.02 Оптимизация работы мехатронных систем

Основная литература:

1. Гаштова, М. Е. Технология формирования систем автоматического управления типовыми технологическими процессами, средствами измерений, несложными мехатронными устройствами и системами: учебное пособие / М. Е. Гаштова, М. А. Зулькайдарова, Е. И. Мананкина. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 212 с. – ISBN 978-5-8114-4431-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/142328> (дата обращения: 14.04.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Аверьянов, О. И. Технологическое оборудование: Учебное пособие / Аверьянов О.И., Аверьянова И.О., Клепиков В.В. - М.:Форум, ИНФРА-М Издательский Дом, 2019. - 240 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 5-91134-033-X. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/982571> (дата обращения: 18.05.2020). – Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

3. Фельдштейн, Е. Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2017. — 264 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-102553-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/884475> (дата обращения: 17.05.2020). – Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

Дополнительная литература:

1. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Основы метрологии и автоматизации: учебное пособие / Ю. А. Смирнов. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-3934-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/126912> (дата обращения: 14.04.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

МДК.03.03 Твердотельное моделирование и прототипирование деталей и узлов мехатронных систем

Основная литература:

1. Башкатов, А. М. Моделирование в OpenSCAD: на примерах : учебное пособие / А.М. Башкатов. — М: ИНФРА-М, 2020. – 340 с. – (Среднее профессиональное образование). – Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=363107> – Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

Дополнительная литература:

1. Колесниченко, Н.М. Инженерная и компьютерная графика: Учебное пособие / Колесниченко Н.М., Черняева Н.Н. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2018. - 236 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=326331> –Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
2. Моделирование и виртуальное прототипирование: Учебное пособие / Косенко И.И., Кузнецова Л.В., Николаев А.В. - Москва :Альфа-М, ИНФРА-М Издательский Дом, 2016. - 176 с. – (Технологический сервис). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=219329> – Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – URL: <https://e.lanbook.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com – URL: <https://znanium.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
3. IPR BOOKS – URL: <http://www.iprbookshop.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
5. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) – URL: <https://icdlib.nspu.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – URL: <https://rusneb.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
7. Ивис – URL: <https://dlib.eastview.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
8. Библиотека ТюмГУ – <https://library.utmn.ru/>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: Платформа для электронного обучения Microsoft Teams.

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Занятия по изучению междисциплинарных курсов МДК.03.01 Разработка и моделирование мехатронных систем, МДК.03.02 Оптимизация работы мехатронных систем, МДК.03.03 Твердотельное моделирование и прототипирование деталей и узлов мехатронных систем профессионального модуля ПМ.03 проводятся в образовательном учреждении, в аудиториях, оснащенных необходимым оборудованием, с применением учебно-методической документации.

При изучении данного модуля необходимо постоянно обращать внимание на то, как практические навыки и изученный теоретический материал могут быть использованы в будущей практической деятельности. При выборе методов обучения предпочтение следует отдавать тем, которые способствуют лучшему установлению контакта с обучающимися и лучшему усвоению ими материала.

Для проведения занятий целесообразно использовать лекционно-лабораторные занятия, работать с учебно-методическими и справочными материалами, производственной документацией, применять технические средства обучения и вычислительную технику, организовывать экскурсии в профильную организацию.

Учебную практику целесообразно проводить в профессиональной образовательной организации, оснащенной необходимым оборудованием и техническими средствами обучения под руководством специалистами-преподавателями данного модуля. Отдельные занятия могут проводиться на профильном предприятии (встречи и беседы со специалистами, экскурсии и др.).

Руководство производственной практикой по профилю специальности осуществляют руководители практики от профессиональной образовательной организации и руководители практики от организации. Формы отчетности по результатам производственной практики по профилю специальности являются: дневник, отчет, аттестационный лист, характеристика. Аттестация по итогам производственной практики по профилю специальности проводится с учетом (или на основании) результатов, подтвержденных документами соответствующих организаций.

Обучающиеся имеют право по всем вопросам, возникшим в процессе изучения междисциплинарных курсов профессионального модуля, прохождения учебной и производственной практик, обращаться к педагогическим работникам, руководителям практик, вносить предложения по совершенствованию образовательного процесса и организации учебной и производственной практик. Формы проведения консультаций – групповые, индивидуальные, письменные, устные.

Освоению данного профессионального модуля должно предшествовать изучение учебных дисциплин ПД.02 Информатика, ЕН.02. Информатика, ЕН.03. Компьютерное моделирование, ОП.01. Инженерная графика, ОП.07. Основы вычислительной техники.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным курсам: педагогические работники, привлекаемые к реализации профессионального модуля, имеют высшее образование, а также получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности: ракетно-космическая промышленность, производство машин и оборудования, производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, автомобилестроение, авиационное, сквозные виды деятельности в промышленности, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)

| Результаты (освоенные профессиональные компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|----------------------------------|
| <p>ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.</p> <p>ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных систем.</p> <p>ПК 3.3. Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – концепцию бережливого производства; – методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем; – физические особенности сред использования мехатронных систем; – типовые модели мехатронных систем; – качественные показатели реализации мехатронных систем; – типовые модели мехатронных систем; – правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; – методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; – рассчитывать основные технико-экономические показатели; – оформлять техническую и технологическую документацию; – составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; – применять специализированное программное обеспечение при моделировании мехатронных систем; – применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем; – обеспечивать безопасность работ при оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем; – применять технологии | <p>Экзамен квалификационный</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами; – оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам | |
|--|---|--|

| Результаты (освоенные общие компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
|--|--|---|
| <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p> <p>ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной</p> | <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; – основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; – алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; – методы работы в профессиональной и смежных сферах; – структура плана для решения задач; – порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; – номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; – приемы структурирования информации; – формат оформления результатов поиска информации; – содержание актуальной нормативно-правовой документации; – современная научная и профессиональная терминология; – возможные траектории профессионального развития и самообразования – психология коллектива; – психология личности; – основы проектной деятельности; – особенности социального и | <p>Экзамен квалификационный</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>деятельности. ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> | <p>культурного контекста;</p> <ul style="list-style-type: none"> – правила оформления документов; – современные средства и устройства информатизации; – порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности; – правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; – основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); – лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; – особенности произношения; <p>правила чтения текстов профессиональной направленности</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; – анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; – правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; – составлять план действия, – определять необходимые ресурсы; – владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; – реализовать составленный план; – оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) ; – определять задачи поиска информации; – определять необходимые источники информации; – планировать процесс поиска; – структурировать получаемую информацию; – выделять наиболее значимое в перечне информации; – оценивать практическую значимость результатов поиска; – оформлять результаты поиска; | |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> – определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; – выстраивать траектории профессионального и личностного развития; – организовывать работу коллектива и команды; – взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами; – излагать свои мысли на государственном языке; – оформлять документы; – применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; – использовать современное программное обеспечение; – понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые); – понимать тексты на базовые профессиональные темы; – участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; – строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; – кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); – писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы. | |
|--|--|--|