

**Дополнительный профессиональный блок**  
**по запросу работодателя**

**АО «Ковдорский горно-обогатительный комбинат»**

*наименование организации-работодателя*

**ГАПОУ МО «Ковдорский политехнический колледж»**

*наименование образовательной организации*

## Содержание

**Раздел 1. Матрица компетенций выпускника (профессиональных и корпоративных компетенций), формируемых по запросу работодателя**

**Раздел 2. Планируемые результаты освоения**

**дополнительного профессионального блока .....**

**Раздел 3. Структура дополнительного профессионального блока.....**

3.1. Учебный план .....

3.2. План обучения на предприятии с учетом специфики

требований конкретного производства .....

3.3. Рабочая программа профессионального модуля.....

3.4. Рабочая программа учебной дисциплины.....

# **РАЗДЕЛ 1. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКА (ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ И КОРПОРАТИВНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ), ФОРМИРУЕМЫХ**

## **ПО ЗАПРОСУ РАБОТОДАТЕЛЯ**

1. Матрица компетенций выпускника (далее – МК) с учетом единого подхода подготовки рабочих кадров представляет собой совокупность взаимосвязанных между собой общих и профессиональных компетенций, определенных ФГОС СПО, а также требований профессиональных стандартов (далее – ПС) или единых квалификационных справочников при отсутствии ПС и запросов организации-работодателя к квалификации специалиста, которые должны быть сформированы у обучающегося по завершении освоения ОПОП.

2. МК разработана для специальности 21.02.15 Открытые горные работы как результат освоения ОПОП, соответствующий требованиям запросам организаций, действующих в реальном секторе экономики.

3. МК включает в себя профессиональную и надпрофессиональную части.

4. Профессиональная часть МК представляет собой матрицу профессиональных компетенций выпускника, формируемых при освоении видов деятельности по запросу работодателя, и трудовых функций действующих профессиональных стандартов или иных документов.

5. Надпрофессиональная часть МК представляет собой интеграцию ОК, заявленных ФГОС СПО, и заявляемых организацией-работодателем обобщенных поведенческих моделей специалиста на рабочем месте (корпоративная культура).

6. Краткое описание и характеристика показателей сформированности корпоративных компетенций приведены в приложении к модели компетенций.

7. МК позволяет конструировать при помощи цифрового конструктора компетенций образовательные программы подготовки квалифицированных специалистов, рабочих и служащих, наиболее востребованных на региональном рынке труда в конкретном секторе экономики под запрос конкретных предприятий.

**Профессиональная часть матрицы компетенций выпускника  
по запросу работодателя**

Трудовые функции в соответствии с профессиональными стандартами (или иными нормативными документами)		Дополнительные виды деятельности, сформированные по запросу работодателя
<b>Цифровой механик</b>		<b>Выполнение работ по профессии "Цифровой механик"</b>
Диагностирование неисправностей оборудования используя программные средствами или автономные приборы.		ПК 5.1
Ввод программ вручную и контроль их отработки на системах программного управления.		ПК 5.2
Владение цифровыми технологиями в профессиональной деятельности		ПК 5.3

**Обозначения:** ПС – профессиональный стандарт; ОТФ – обобщенная трудовая функция; ТФ – трудовая функция.

**Надпрофессиональная часть матрицы компетенций выпускника  
по запросу работодателя**

Корпоративные компетенции	Требуемый показатель выраженности корпоративной компетенции (выделить желаемый уровень, согласно требованиям предприятия-работодателя)			Реализуемые общие компетенции согласно ФГОС СПО
	Уровень ограниченной компетенции	Уровень базовый	Уровень мастерства	
<b>Системное мышление / Анализ информации и выработка решений</b>	-	-	+	<b>ОК 01 ОК 02 ОК 07 ОК 09</b>
<b>Описание.</b> Эффективно работает с разноплановой информацией: выделяет главное, отсекает второстепенное, систематизирует и анализирует данные, делает верные логичные выводы. Самостоятельно использует современные и достоверные источники получения информации для поиска оптимального решения. Формирует умозаключения на основании целостного представления о ситуации, принимая во внимание комплекс значимых факторов, в том числе неочевидных. Находит и использует возможности, заложенные в ситуации, оценивает риски, продумывает способы их минимизации.				
<b>Планирование и организация деятельности</b>	-	-	+	<b>ОК 01 ОК 02 ОК 09</b>
<b>Описание.</b> Эффективно планирует свою деятельность: декомпозирует задачи на подзадачи, планирует этапы выполнения, расставляет приоритеты по принципу важно/срочно, самостоятельно рассчитывает и использует необходимые ресурсы, самостоятельно ориентируется в соотношении (процент) резервов и затрат.				
<b>Ориентация на результат</b>	-	+	-	<b>ОК 01 ОК 02 ОК 03</b>
<b>Описание.</b> Ставит перед собой сложные цели, определяет количественные и качественные критерии успеха, формирует четкий образ результата (ключевой показатель эффективности). Сталкиваясь со сложностями и препятствиями, предлагает свои варианты решения и осуществляет их. Выполняет принятые на себя обязательства в срок и в полном объеме. Самостоятельно оценивает результат своей работы, видит достоинства и недостатки (предлагает способы их устранения в будущем), берет на себя ответственность за достигнутые показатели. Находит возможности улучшить полученный результат в дальнейшем.				
<b>Построение отношений / эффективная коммуникация</b>	-	+	-	<b>ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06</b>
<b>Описание.</b> Инициативен в установлении новых контактов, выстраивает честные и открытые взаимоотношения. Придерживается установленных правил, поддерживает атмосферу сотрудничества, внимателен к другим, располагает к себе. В трудных ситуациях общения, при возникновении разногласий, сохраняет спокойствие и выдержку, стремится контролировать собственные эмоциональные проявления. Четко и ясно формулирует свое мнение. Логично выстраивает последовательность изложения, обосновывает свою позицию.				
<b>Ответственность, исполнительность</b>	-	-	+	<b>ОК 03 ОК 04 ОК 05</b>

**Описание.** Обладает высокой исполнительской дисциплиной. Признает и исправляет собственные ошибки. Готов исполнять не только свои непосредственные должностные обязанности, но и при необходимости участвует в решении важных задач других подразделений. Адекватно оценивает свои возможности и ресурсы к исполнению поставленных задач, готов обратиться за помощью при необходимости.

**Характеристика корпоративных компетенций**

<b>Корпоративные компетенции</b>	<b>Характеристика</b>
КК 1. Системное мышление / Анализ информации и выработка решений	Эффективно работает с разноплановой информацией: выделяет главное, отсекает второстепенное, систематизирует и анализирует данные, делает верные логичные выводы. Самостоятельно использует современные и достоверные источники получения информации для поиска оптимального решения. Формирует умозаключения на основании целостного представления о ситуации, принимая во внимание комплекс значимых факторов, в том числе неочевидных. Находит и использует возможности, заложенные в ситуации, оценивает риски, продумывает способы их минимизации.
КК 2. Планирование и организация деятельности	Эффективно планирует свою деятельность: декомпозирует задачи на подзадачи, планирует этапы выполнения, расставляет приоритеты по принципу важно/срочно, самостоятельно рассчитывает и использует необходимые ресурсы, самостоятельно ориентируется в соотношении (процент) резервов и затрат.
КК 3. Ориентация на результат	Ставит перед собой сложные цели, определяет количественные и качественные критерии успеха, формирует четкий образ результата (ключевой показатель эффективности). Сталкиваясь со сложностями и препятствиями, предлагает свои варианты решения и осуществляет их. Выполняет принятые на себя обязательства в срок и в полном объеме. Самостоятельно оценивает результат своей работы, видит достоинства и недостатки (предлагает способы их устранения в будущем), берет на себя ответственность за достигнутые показатели. Находит возможности улучшить полученный результат в дальнейшем.
КК 4. Построение отношений / эффективная коммуникация	Инициативен в установлении новых контактов, выстраивает честные и открытые взаимоотношения. Придерживается установленных правил, поддерживает атмосферу сотрудничества, внимателен к другим, располагает к себе. В трудных ситуациях общения, при возникновении разногласий, сохраняет спокойствие и выдержку, стремится контролировать собственные эмоциональные проявления. Четко и ясно формулирует свое мнение. Логично выстраивает последовательность изложения, обосновывает свою позицию.
КК 5. Ответственность, исполнительность	Обладает высокой исполнительской дисциплиной. Признает и исправляет собственные ошибки. Готов исполнять не только свои непосредственные должностные обязанности, но и при необходимости участвует в решении важных задач других подразделений. Адекватно оценивает свои возможности и

	ресурсы к исполнению поставленных задач, готов обратиться за помощью при необходимости.
--	---

### Требуемый показатель выраженности корпоративной компетенции

Критерии выраженности	Уровень
<p>Все обязанности выполнены в полной мере. Многие результаты превосходят запланированные, достижения выходят за рамки непосредственных обязанностей. Все ключевые компетенции, профессионально-технические знания и навыки, необходимые для конкретной должности, развиты в достаточной степени или на уровне выше требуемого. Работник справился с внештатными ситуациями и достиг результатов, даже несмотря на возникшие незапланированные трудности. Проявляет необходимое поведение в нестандартных ситуациях повышенной сложности, передает знания другим.</p>	<p>Уровень мастерства</p>
<p>Выполнены основные обязанности. Результаты в основном соответствуют запланированным. Некоторые задачи выполнены не в полном объеме. Отдельные компетенции, профессионально-технические знания и навыки, необходимые на занимаемой работником должности, требуют развития. Поведение соответствует требованиям должности.</p>	<p>Уровень базовый</p>
<p>Работник выполняет свои ключевые обязанности лишь частично. Некоторые задачи не выполнены. Компетенции, профессионально-технические знания и навыки, необходимые для данной должности, развиты слабо. Есть конкретные промахи, которые можно четко сформулировать. В поведении слабо выражены корпоративные компетенции.</p>	<p>Уровень ограниченной компетентности</p>

## Раздел 2. Планируемые результаты освоения дополнительного профессионального блока

### 2.1. Профессиональные компетенции

Виды деятельности	Код и наименование компетенции	Код	Показатели освоения компетенции
Выполнение работ по компетенции "Цифровой механик"	ПК 5.1 Диагностирование неисправностей оборудования используя программные средствами или автономные приборы.		Навыки:
		Н.5.1.01	диагностирования неисправностей оборудования посредством специализированных программных средств
			Умения:
		У.5.1.01	подключать приборы со специализированным программным обеспечением
		У.5.1.02	регистривать необходимые характеристики и параметры и проводить обработку полученных результатов;
			Знания:
		З.5.1.01	необходимые характеристики и параметры оборудования
		З.5.1.02	технические характеристики и правила подключения приборов со специализированным программным обеспечением
		З.5.1.03	правила обработки полученных результатов;
	ПК 5.2 Ввод программ вручную и контроль их отработки на системах программного управления.		Навыки:
Н.5.2.01		ввода программ вручную в системы программного управления	
Н.5.2.02		контроля отработки программ на системах программного управления	

			Умения:
		У.5.2.01	вводить программы в системы программного управления
		У.5.2.02	применять SCADA системы в ресурсном обеспечении работ;
		У.5.2.03	анализировать системы программного управления и подбирать язык программирования
			Знания:
		З.5.2.01	приемы программирования одной или более систем программного управления;
		З.5.2.02	понятие, структуру и применимость SCADA систем;
		З.5.2.03	применение SCADA систем для ремонта оборудования;
		З.5.2.04	порядок и правила организации ресурсного обеспечения работ по наладке оборудования;
		З.5.2.05	основы контроля качества работ по наладке и подналадке оборудования.
	ПК 5.3. Владение цифровыми технологиями в профессиональной деятельности		Навыки:
		Н.5.3.01	обслуживания и контроля работы роботизированных систем в добывающей отрасли
		Н.5.3.02	контроля работы платформ промышленного интернета вещей (IoT)
			Умения:
		У.5.3.01	выполнять элементарное обслуживание роботизированных систем в добывающей отрасли
		У. 5.3.02	использовать в профессиональной

			деятельности различные виды программного обеспечения
		У. 5.3.03	контролировать работу платформы интернета вещей (IoT), в случаях выявления неисправностей организовать работу специалистов
			Знания:
		3.5.3.01	современные тренды цифровизации в добывающей отрасли
		3.5.3.02	технологии виртуальной и дополненной реальности в добывающей отрасли
		3.5.3.03	промышленный интернет вещей в добывающей отрасли
		3.5.3.04	роботизированные системы в добывающей отрасли

Раздел 3. Структура дополнительного профессионального блока

3.1. Учебный план по программе подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)

Индекс	Наименование	Всего, ак.ч	В т.ч. в форме практической подготовки	Рекомендуемый курс изучения
1	2	3	4	5
ДПБ	Дополнительный профессиональный блок АО «Ковдорский ГОК»	160	64	3
ПМ.05	Выполнение работ по компетенции «Цифровой механик»	160	64	3
МДК.05.01	Цифровые технологии в добывающей отрасли	56	14	3
МДК.05.02	Программные средства для диагностирования оборудования в добывающей отрасли	56	14	3
УП.05.01	Учебная практика	36	36	3
ПП.05.01	Производственная практика	-	-	-
	Промежуточная аттестация	12		
Итого:		160	64	

### 3.2. План обучения на предприятии с учетом специфики требований конкретного производства

План обучения на предприятии заполнен исходя из помещений для организации образовательного процесса на базе предприятия-партнера. Работодатель снабжает необходимым оборудованием, инструментами, расходными материалами, обеспечивающими выполнение всех видов работ, определенных содержанием программ профессиональных модулей.

№ п/п	Содержание практической подготовки (виды работ)	ПМ		Длительность обучения (в часах)	Семестр обучения	Наименование рабочего места, участка	Ответственный от предприятия (при необходимости)
		Код	Наименование				
1.	Вводный инструктаж, инструктаж по ТБ, инструктажи на рабочем месте	ПМ 05	Выполнение работ по компетенции «Цифровой механик»	6	5-6		
2.	Диагностирование неисправностей оборудования посредством специализированных программных средств	ПМ 05	Выполнение работ по компетенции «Цифровой механик»	6	5-6	Отдел энергетического обеспечения (программный комплекс PowerFactory)	
3.	Ввод программ вручную в системы программного управления	ПМ 05	Выполнение работ по компетенции «Цифровой механик»	6	5-6	Рудник «Железный»	

4.	Контроль отработки программ на системах программного управления. Системы на базе SCADA системы TRACE MODE	ПМ 05	Выполнение работ по компетенции «Цифровой механик»	6	5-6		
5.	Обслуживание и контроль работы роботизированных систем. Системы на базе SCADA системы TRACE MODE	ПМ 05	Выполнение работ по компетенции «Цифровой механик»	6	5-6	Транспортный цех	
6.	Контроль работы платформ промышленного интернета вещей (IoT). Системы на базе SCADA системы TRACE	ПМ 05	Выполнение работ по компетенции «Цифровой механик»	6	5-6	Центр автоматизации	

	MODE						
--	------	--	--	--	--	--	--

### **3.3. Рабочая программа профессионального модуля**

#### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

#### **«ПМ.05 Выполнение работ по компетенции «Цифровой механик»**

#### **Дополнительный профессиональный блок**

**2023 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### «ПМ.05 Выполнение работ по компетенции «Цифровой механик»

#### 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить вид деятельности «Выполнение работ по компетенции «Цифровой механик» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

##### 1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

##### 1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций, сформированных по запросу работодателя(ей)
ВД 5	Выполнение работ по компетенции "Цифровой механик"
ПК 5.1	Диагностирование неисправностей оборудования используя программные средствами или автономные приборы.
ПК 5.2	Ввод программ вручную и контроль их отработки на системах программного управления.
ПК 5.3	Владение цифровыми технологиями в профессиональной деятельности

##### 1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Иметь навыки	H.5.1.01	диагностирования неисправностей оборудования посредством специализированных программных средств
	H.5.2.01	ввода программ вручную в системы программного управления
	H.5.2.02	контроля отработки программ на системах программного управления
	H.5.3.01	обслуживания и контроля работы роботизированных систем в добывающей отрасли
	H.5.3.02	контроля работы платформ промышленного интернета вещей (IoT)
Уметь	У.5.1.01	подключать приборы со специализированным программным обеспечением
	У.5.1.02	регистрировать необходимые характеристики и параметры и проводить обработку полученных результатов;
	У.5.2.01	вводить программы в системы программного управления
	У.5.2.02	применять SCADA системы в ресурсном обеспечении работ;
	У.5.2.03	анализировать системы программного управления и подбирать язык программирования
	У.5.3.01	выполнять элементарное обслуживание роботизированных систем в добывающей отрасли
	У. 5.3.02	использовать в профессиональной деятельности различные виды программного обеспечения
	У. 5.3.03	контролировать работу платформы интернета вещей (IoT), в случаях выявления неисправностей организовать работу специалистов
Знать	3.5.1.01	необходимые характеристики и параметры оборудования
	3.5.1.02	технические характеристики и правила подключения приборов со специализированным программным обеспечением
	3.5.1.03	правила обработки полученных результатов;
	3.5.2.01	приемы программирования одной или более систем программного управления;

	3.5.2.02	понятие, структуру и применимость SCADA систем;
	3.5.2.03	применение SCADA систем для ремонта оборудования;
	3.5.2.04	порядок и правила организации ресурсного обеспечения работ по наладке оборудования;
	3.5.2.05	основы контроля качества работ по наладке и подналадке оборудования.
	3.5.3.01	современные тренды цифровизации в добывающей отрасли
	3.5.3.02	технологии виртуальной и дополненной реальности в добывающей отрасли
	3.5.3.03	промышленный интернет вещей в добывающей отрасли
	3.5.3.04	роботизированные системы в добывающей отрасли

Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов 160

в том числе в форме практической подготовки 64 часа

Из них на освоение МДК 112 часов

в том числе самостоятельная работа \_\_\_\_\_

практики, в том числе учебная 36 часов

производственная \_\_\_\_\_

Промежуточная аттестация 12 часов

## 2. Структура и содержание профессионального модуля

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.							
				Обучение по МДК					Практики		
				Всего	В том числе						
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ПК 5.3 ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 7, ОК 9 КК 1, КК 2, КК 3, КК4, КК5	Раздел 1.Цифровые технологии в добывающей отрасли	56	14	56	14						
ПК 5.1, ПК 5.2 ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 7, ОК 9	Раздел 2. Программные средства для диагностирования оборудования в	56	14	56	14						

КК 1, КК 2, КК 3, КК4, КК5	добывающей отрасли									
	Учебная практика	36	36						36	
	Производственная практика	=гр.11	X							
	Промежуточная аттестация	12	12							
	Всего:	160	28	112	28				36	

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
1	2	3	4	5
Раздел 1. Цифровые технологии в добывающей отрасли		56 / 14		
МДК 05.01 Цифровые технологии в добывающей отрасли		56 / 14		
Тема 1.1. Современные тренды цифровизации в добывающей отрасли	Содержание	8		
	1. Основы теории инновационного развития. Мировые тренды в развитии цифровой промышленности. Национальная технологическая инициатива РФ.		ПК 5.3	3.5.3.01
	2. Технологии индустрии 4.0 в добывающей отрасли		ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 7, ОК 9	У. 5.3.02
	3. Цифровые модели в добывающей отрасли		КК 1, КК 2, КК 3, КК4, КК5	
	4. Использование технологий обработки больших данных и систем распределенного реестра (технология блокчейн) в Индустрии 4.0 в добывающей отрасли			
	5. Применение нейротехнологий и искусственного интеллекта в Индустрии 4.0 в добывающей отрасли			

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4		
	1. Технологии цифровой трансформации индустриального общества «Индустрия 4.0» Обзор цифровых проектов и цифровых бизнес-моделей российских предприятий Smart Design и Smart Manufacturing. «Умная фабрика будущего»	2		
	2.Изучение цифровой модели плана горных выработок шахты. Изучение структуры и содержания цифровой модели плана горных выработок в информационной среде AutoCAD	2		
Тема 1.2 Технологии виртуальной и дополненной реальности в добывающей отрасли	Содержание		ПК 5.3	3.5.3.02
	1. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в условиях Индустрии 4.0		ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 7, ОК 9	У.5.3.02
	2. Устройства визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред. Классификация устройств визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред. Устройства визуализации виртуальных объектов: VR шлемы, очки дополненной реальности, панели и мониторы для отображения виртуальных объектов. Устройства взаимодействия с виртуальными объектами в иммерсивных средах: системы трекинга головы, глаз, движений тела; перчатки, 3D контроллеры, устройства с обратной связью, платформы, датчики.	8	КК 1, КК 2, КК 3, КК4, КК5	
	3. Основы построения виртуального предприятия. Цифровые двойники.			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4		

	1. Обзор средств разработки приложений дополненной реальности. Маркерные технологии дополненной реальности.	2		
	2. Виртуальные программные комплексы. Симуляторы – тренажеры. Виртуальная экскурсия на горное предприятие	2		
Тема 1.3 Промышленный интернет вещей в добывающей отрасли	Содержание	8	ПК 5.3	3.5.3.03
	1. Модели облачных услуг. Промышленный интернет вещей.		ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 7, ОК 9	У.5.3.03
	2. Архитектура Промышленного интернета вещей: аппаратная часть, сетевые технологии, обработка данных		Н.5.3.02	
	3. Сервисы, программные продукты и бизнес –модели Промышленного интернета вещей		КК 1, КК 2, КК 3, КК4, КК5	
	4 Внедрение Промышленного интернета вещей на горнодобывающем предприятии			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ			
	1. Схема комплексного решения Промышленного интернета вещей на горном предприятии. Параметры работы платформы интернета вещей (IoT)	2		
Тема 1.4 Роботизированные системы в добывающей отрасли	Содержание	8	ПК 5.3	3.5.3.04
	1. Киберфизические системы. Роботы и роботизация производства		ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 9	У.5.3.01
	2. Манипуляторы и технологии манипулирования. Роботизация в добывающей отрасли		КК 1, КК 2, КК 3, КК4, КК5	Н.5.3.01

	3. Устройство промышленных роботов: состав, параметры, классификация. Манипуляционные устройства. Рабочие органы манипуляторов.			
	4. Приводы промышленных роботов: классификация. Гидравлические, пневматические, электрические приводы.			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4		
	1. Изучение структуры и компонентов роботизированного комплекса	2		
	2. Роботизированный измеритель выработки одноковшового экскаватора	2		
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1				
Технологическое развитие и технологические уклады Цифровая экономика и цифровизация бизнеса.		*		
Раздел 2. Программные средства для диагностирования оборудования в добывающей отрасли		56/14		
МДК 05.02 Программные средства для диагностирования оборудования в добывающей отрасли		56/14		
Тема 2.1 Современные средства и методики диагностики оборудования	Содержание	8	ПК 5.1, ПК 5.2 ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 7, ОК 9	3.5.1.01- 3.5.1.03 3.5.2.01 – 3.5.2.05
	1. Категории работ по обслуживанию и ремонту оборудования: Реактивное (реагирующее) профилактическое обслуживание (РПО); Обслуживание по регламенту или планово-профилактическое обслуживание (ППР); Обслуживание по			

горнодобывающей и горноперерабатывающей отрасли согласно концепции «Надежное оборудование».	фактическому техническому состоянию (ОФС); Проактивное или предотвращающее обслуживание (ПАО); Концепция «НадО:2010» (комбинированная концепция надежности оборудования)		КК 1, КК 2, КК 3, КК4, КК5	У. 5.1.01-02 У.5.2.01-03
	2. Виды диагностики и контроля работы технологического оборудования.			
	3. Деградиционные процессы оборудования и материалов. Оценка остаточного ресурса оборудования.			
	4. Средства и методы диагностики оборудования			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6		
	1. Создание маршрута вибродиагностики. Загрузка маршрута в виброанализатор. Проведение измерения вибрации. Выгрузка данных. Анализ результатов. Определение состояния агрегата по результатам вибродиагностики. Оценка технического состояния подшипникового узла по результатам вибродиагностики.	2		
	2. Диагностирование технического состояния элемента машины различными методами.	2		
	3. Контроль температурных полей. Введение в тепловизионную диагностику: тепловизоры и пирометры, проведение измерений, передача данных в программу анализа результатов.	2		
Тема 2.2 Встраиваемые	Содержание	20	ПК 5.1, ПК 5.2 ОК 1, ОК 2,	3.5.1.01- 3.5.1.03
	1. Встраиваемые вычислительные системы: классификация,			

вычислительные системы	примеры.		ОК 4, ОК 7, ОК 9	3.5.2.01 – 3.5.2.05
	2. Системы реального времени. Механизмы реального времени.			
	3. Технические средства встраиваемых вычислительных систем		КК 1, КК 2, КК 3, КК4, КК5	У. 5.1.01-02 У.5.2.01-03
	4. Краткий обзор языков, используемых при программировании встраиваемых вычислительных систем			
	5. Инструментальные средства отладки и тестирования встраиваемых вычислительных систем			
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6		
	1. Программное обеспечение для построения и развертывания образа встраиваемой системы. Изучение процесса отладки работы проекта платформы Arduino для управления электромеханическими устройствами в эмуляторе Virtual Breadboard.	2		
2. Разработка пользовательских приложений для встраиваемых систем на платформе Arduino.	4			
Тема 2.3 SCADA пакеты для современного программного обеспечения автоматизации контроля и управления	Содержание		ПК 5.1, ПК 5.2	3.5.1.01-3.5.1.03
	1. Общие данные о SCADA-системах и установка среды разработки		ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 9	3.5.2.01 – 3.5.2.05
	2. Концепция и архитектура SCADA-систем	14	КК 1, КК 2, КК 3, КК4, КК5	У. 5.1.01-02
	3. Интерфейс и среда разработки Master SCADA. Редактор мнемосхем Master SCADA.			У.5.2.01-03

технологическим процессом	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2		
	1. Режим отладки и запуск разработанного проекта в Master SCADA.	2		
Тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2				
Обзор программного обеспечения технологических процессов добывающей отрасли				
Учебная практика				
Виды работ				
1. Диагностирование неисправностей оборудования посредством специализированных программных средств		36		
2. Ввод программ вручную в системы программного управления				
3. Контроль отработки программ на системах программного управления				
4. Обслуживание и контроль работы роботизированных систем				
5. Контроль работы платформ промышленного интернета вещей (IoT)				
Всего		160		

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет информационных технологий в профессиональной деятельности, в соответствии с п. 6.1.2.1 образовательной программы по специальности.

Лаборатории информационных технологий в профессиональной деятельности, оснащенные в соответствии с п. 6.1.2.3 образовательной программы по компетенции/специальности.

Оснащенные базы практики в соответствии с п. 6.1.2.5 образовательной программы по специальности.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен другими изданиями.

##### 3.2.1. Основные печатные издания

1. Информационные системы и цифровые технологии. Часть 1 : учебное пособие / В.В. Трофимов, М.И. Барабанова, В.И. Кияев, Е.В. Трофимова ; под общ. ред. проф. В.В. Трофимова и В.И. Кияева. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 253 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-109479-2. - Текст : электронный. -URL: <https://znanium.com/catalog/product/1370826>

2. Информационные системы и цифровые технологии : учебное пособие. Часть 2 / под общ. ред. проф. В.В. Трофимова и В.И. Кияева. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 270 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-109771-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1786660>

##### 3.2.2. Основные электронные издания

1. Цифровизация: практические рекомендации по переводу бизнеса на цифровые технологии. - Москва : Альпина Паблишер, 2019. - 252 с. - ISBN 978-5-9614-2849-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1222514>

2. Основы цифровой экономики : учебник и практикум для вузов/М. Н. Конягина.- Юрайт, 2021.- URL: <https://urait.ru/bcode/468187>

### 3.2.3. Дополнительные источники (при необходимости)

1. Информационная поддержка жизненного цикла изделий в машиностроении: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ. Учеб. пособие / Под ред. А.Н. Ковшова. — М.: Изд-во МГОУ, 2005.-236 с.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 10303-1-99. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Ч.1. Общие представления и основополагающие принципы. 3.ГОСТ Р ИСО/МЭК 10303-1-99. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Ч.11. Методы описания. Справочное руководство по языку EXPRESS.
- 4.ГОСТ Р ИСО/МЭК 10303-1-99. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Ч.21. Методы реализации. Кодирование открытым текстом структуры обмена.
- 5.ГОСТ Р ИСО/МЭК 10303-1-99. Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Ч.41.Интегрированные обобщенные данные
6. Цифровая экономика и Индустрия 4.0: новые вызовы: труды научно-практической конференции с международным участием / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В.Бабкина. – СПб. : Изд-во Политехн. ун- та, 2018 – 573 с.
7. Роботы в системах автоматизации [Электронный ресурс] :учеб. пособие/ С.А. Шахворостов. – Электрон. текстовые дан.(1 файл: 6 МБ). – Красноярск: Научно-инновационный центр,2016 – 110 с.
8. Техническая эксплуатация и надёжность промышленного оборудования: учебное пособие / Л.В. Ефремов, М.А. Скотникова –СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016 – 128 с.
9. Интегрированные системы проектирования и управления: SCADA-системы : учебное пособие/ А. Третьяков, А. Н. Пчелинцев и др. – Тамбов, 2015. – 160 с
10. Встраиваемые ОС и ОС реального времени. ООО НПФ «Индустриальные технологии». Режим доступа: <http://www.i-techno.ru>
11. Встраиваемые системы на основе Windows. АО «РТСофт». Режим доступа: <http://www.rtsoft.ru/catalog/os/sistemwind/detail/354/>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемые в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 5.1. Диагностирование неисправностей оборудования используя программные средствами или автономные приборы.</p> <p>ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 7, ОК 9</p>	<p>Демонстрировать умение применять освоенные знания необходимых характеристик и параметров оборудования, технических характеристик и правил подключения приборов со специализированным программным обеспечением; правил обработки полученных результатов; демонстрация умения подключать приборы со специализированным программным обеспечением; регистрировать необходимые характеристики и параметры и проводить обработку полученных результатов.</p>	<p>Экспертное наблюдение в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по учебной и практике</p>
<p>ПК 5.2. Ввод программ вручную и контроль их отработки на системах программного управления.</p> <p>ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 7, ОК 9</p>	<p>Демонстрировать умение применять освоенные знания о приемах программирования одной или более систем программного управления; понятие, структуру и применимость SCADA систем; применение SCADA систем для ремонта оборудования; порядок и правила организации ресурсного обеспечения работ по наладке оборудования; основы контроля качества работ по наладке и подналадке оборудования. Демонстрировать умение вводить программы в системы программного управления; применять SCADA системы в ресурсном обеспечении работ; анализировать системы программного управления и подбирать язык программирования</p>	<p>Экспертное наблюдение в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по учебной и практике</p>
<p>ПК 5.3. Владение цифровыми технологиями в профессиональной деятельности</p> <p>ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 7, ОК 9</p>	<p>Демонстрировать умение применять освоенные знания о современных трендах цифровизации в добывающей отрасли; технологиях виртуальной и дополненной реальности в добывающей отрасли; о промышленном интернете вещей в добывающей отрасли; о роботизированных системах в добывающей отрасли. Демонстрировать умение выполнять элементарное обслуживание роботизированных систем в добывающей отрасли; использовать в профессиональной деятельности различные виды</p>	<p>Экспертное наблюдение в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по учебной и практике</p>

	программного обеспечения; контролировать работу платформы интернета вещей (IoT), в случаях выявления неисправностей организовать работу специалистов.	
--	---	--

**Макет сквозного цифрового модуля, предусматривающего формирование навыков обучающихся по освоению профессиональных компетенций для цифровой экономики в рамках образовательной программы по специальности 21.02.15 Открытые горные работы**

**Пояснительная записка**

Цифровой модуль, предусматривающий формирование навыков формирования навыков обучающихся по освоению профессиональных компетенций для цифровой экономики (далее – ЦМ) в рамках образовательной программы по специальности 21.02.15 Открытые горные работы представляет собой совокупность цифровых и общих компетенций и связанных с ними перечней навыков, знаний и умений, которые должны быть сформированы у обучающегося по образовательной программе.

Цифровой модуль является сквозным модулем, реализуемым при освоении вида деятельности в соответствии с ФГОС СПО. В таблице дана таблица по освоению компетенций для цифровой экономики в рамках ОК и ПК.

*Таблица 1*

**Планируемые результаты освоения компетенций для цифровой экономики**

<b>Код ОК, ПК</b>	<b>Код ОП, МДК</b>	<b>Объём (в ак.ч.)</b>	<b>Тема</b>	<b>Знания, умения</b>
ОК 02 ПК 5.1 ПК 5.2 ПК 5.3	МДК 05.01	56	Цифровые технологии в добывающей отрасли	Современные тренды цифровизации в добывающей отрасли. Технологии виртуальной и дополненной реальности в добывающей отрасли.
ОК 02 ПК 5.1 ПК 5.2 ПК 5.3	МДК 05.02	56	Программные средства для диагностирования оборудования в добывающей отрасли	Вводить программы в системы программного управления. Анализировать системы программного управления и подбирать язык программирования.