

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
*С.Е. Гавришев*  
И.О. Фамилия  
« 19 » 09 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ПРОГРАММИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРО-**  
**ИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

Специальность

23.05.01 *Наземные транспортно-технологические средства*  
*шифр наименование специальности*

Специализация программы

*Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование*  
*наименование специализации*

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения

Очная

институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

*Институт горного дела и транспорта*  
*Горных машин и транспортно-технологических комплексов*  
4  
7

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства утвержденного приказом МОиН РФ от 11.08.2016 № 1022.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов «29» августа 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / А.Д.Кольга /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института горного дела и транспорта « 19 » сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель \_\_\_\_\_ / С.Е.Гавришев /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:

\_\_\_\_\_ ст. преподаватель  
(должность, ученая степень, ученое звание)  
\_\_\_\_\_ / Е.Ю.Мацко /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

П.И.Соскина, "УралЖетобурско"

(должность, ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_ / И.С.Шутова /  
(подпись) (И.О. Фамилия)



## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Программируемые контроллеры в системах автоматизации производственных процессов» являются:

формирование у студентов знаний по программируемым контроллерам, применяемым в автоматизированных производственных процессах горных предприятий и технологических комплексах, а также умений их использования в проектных решениях.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки магистра

Дисциплина «Программируемые контроллеры в системах автоматизации производственных процессов» входит в вариативную часть (факультативы) образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплины Электротехника, электроника.

Знания и умения, полученные обучающимися при изучении дисциплины, необходимы для углублённого и осмысленного восприятия дисциплины Управление техническими системами.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Программируемые контроллеры в системах автоматизации производственных процессов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПСК-2.1 способностью анализировать состояние и перспективы развития средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе</b>	
Знать	компьютерную технику программные средства обработки массивов данных основные определения, термины и понятия автоматизированных систем методы построения систем автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства
Уметь	квалифицированно применять компьютерную технику в своей научно-исследовательской работе пользоваться программными средствами активно эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, проектировать автоматизированные комплексы и машины горного производства
Владеть	компьютерными технологиями в сфере управления и обработки информационных массивов способностью создавать системы автоматизации технологических процессов готовностью творчески эксплуатировать автоматизированные машины и установки горного производства

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов:
  - аудиторная – 36 акад. часов;
  - внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа – 35 акад. часов;

Раздел/тема дисциплины	семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. зан.	прак.зан				
1.Введение. Автоматика. Назначение и функции PLC в системах управления. Составные части PLC. Термины и определения.	7	1,28		1,28	2,5	1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование.  Индивидуальное сообщение на занятии  Выполнение практической работы	ПСК-2.1

Раздел/тема дисциплины	семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. зан.	прак. зан.				
						3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических индивидуальных заданий		
2.Требования к контроллеру. Области применения СПК. Основная структура. Функциональная схема. Основные принципы построения. Примеры	7	1,28		1,28	2,5	1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому за-	Индивидуальное собеседование.  Индивидуальное сообщение на занятии  Выполнение практической работы	ПСК-2.1

Раздел/тема дисциплины	семестр	Аудиторная контактная работа (в acad. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. зан.	прак. зан.				
						нятию и выполнение практических индивидуальных заданий		
3. Основные логические функции. Их реализация. Упрощение логических функций.	7	1,28		1,28	2,5	1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических	Индивидуальное собеседование.  Индивидуальное сообщение на занятии  Выполнение практической работы	ПСК-2.1

Раздел/тема дисциплины	семестр	Аудиторная контактная работа (в acad. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. зан.	прак. зан.				
						индивидуальных заданий		
4.Конструкция и принцип действия СПК. Принципиальная схема микрокомпьютера Свободно программируемый контроллер фирмы FESTO FPC 101	7	1,28		1,28	2,5	1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических индивидуальных заданий	Индивидуальное собеседование.  Индивидуальное сообщение на занятии  Выполнение практической работы	ПСК-2.1

Раздел/тема дисциплины	семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. зан.	прак. зан.				
5.Программирование СПК. Систематизация принятия решения. Поэтапная модель создания программы для СПК. Языки программирования	7	1,28		1,28	2,5	1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических индивидуальных заданий	Индивидуальное собеседование.  Индивидуальное сообщение на занятии  Выполнение практической работы	ПСК-2.1
6.Общие элементы языков программирования. Ресурсы	7	1,28		1,28	2,5	1. Проработка лекционного материала	Индивидуальное собеседование.	ПСК-2.1

Раздел/тема дисциплины	семестр	Аудиторная контактная работа (в acad. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. зан.	прак. зан.				
свободно программируемых контроллеров.. Входные устройства, выходные устройства и запоминающее устройство. Функции. Функциональные блоки						ла, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических индивидуальных заданий	Индивидуальное сообщение на занятии  Выполнение практической работы	
7.Функциональные блок-диаграммы. Элементы языка программирования функциональных блок-диаграмм.	7	1,28		1,28	2,5	1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и	Индивидуальное собеседование.	ПСК-2.1

Раздел/тема дисциплины	семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. зан.	прак. зан.				
Команды.						научно литературы 2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических индивидуальных заданий	Индивидуальное сообщение на занятии  Выполнение практической работы	
8.Структуризированный текст. Операторы языка структуризованного текста. Функциональные блоки и функции	7	1,28		1,28	2,5	1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2.Поиск дополни-	Индивидуальное собеседование.  Индивидуальное сообщение на занятии	ПСК-2.1

Раздел/тема дисциплины	семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. зан.	прак. зан.				
						<p>тельной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p> <p>3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических индивидуальных заданий</p>	Выполнение практической работы	
9.Логическая система управления. Комбинированные логические операции. Установление фронтов	7	1,28		1,28	2,5	<p>1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы</p> <p>2.Поиск дополнительной информации по теме (работа</p>	<p>Индивидуальное собеседование.</p> <p>Индивидуальное сообщение на занятии</p>	ПСК-2.1

Раздел/тема дисциплины	семестр	Аудиторная контактная работа (в acad. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. зан.	прак. зан.				
						с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических индивидуальных заданий	Выполнение практической работы	
10.Формирователи длительности импульсов (таймеры). Программирование с задержкой	7	1,28		1,28	2,5	1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами,	Индивидуальное собеседование.  Индивидуальное сообщение на занятии	ПСК-2.1

Раздел/тема дисциплины	семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. зан.	прак. зан.				
						с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических индивидуальных заданий	Выполнение практической работы	
11.Счетчики. Программирование с использованием счётчиков.	7	1,28		1,28	2,5	1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и	Индивидуальное собеседование.  Индивидуальное сообщение на занятии	ПСК-2.1

Раздел/тема дисциплины	семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. зан.	прак. зан.				
						ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических индивидуальных заданий	Выполнение практической работы	
12.Последовательные системы управления. Функциональная диаграмма процесса тестирования	7	1,28		1,28	2,5	1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-	Индивидуальное собеседование.  Индивидуальное сообщение на занятии  Выполнение практической работы	ПСК-2.1

Раздел/тема дисциплины	семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. зан.	прак. зан.				
						коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических индивидуальных заданий		
13.Подготовка СПК к эксплуатации и его надежность. Оптимизация программного обеспечения	7	1,28		1,28	2,5	1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2.Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).	Индивидуальное собеседование.  Индивидуальное сообщение на занятии  Выполнение практической работы	ПСК-2.1

Раздел/тема дисциплины	семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. зан.	прак. зан.				
						3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических индивидуальных заданий		
14. Коммуникации. Примеры открытых систем: Profibus, Interbus-S, CAN, SINEC L2, ASI.	5	1,36		1,36	2,5	1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому за-	Индивидуальное собеседование.  Индивидуальное сообщение на занятии  Выполнение практической работы	ПСК-2.1

Раздел/тема дисциплины	семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаб. зан.	прак. зан				
						нятию и выполнение практических индивидуальных заданий		
Прием зачета					<b>1</b>			
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>7</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>35</b>		<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>	

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

## **5 Образовательные и информационные технологии**

1. **Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

### **Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:**

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. **Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

### **Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:**

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. **Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

### **Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:**

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

4. **Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

### **Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:**

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Программируемые контроллеры в системах автоматизации производственных процессов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает индивидуальные собеседования и сообщения на лекционных занятиях, выполнение индивидуальных заданий на практических занятиях.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

- 1) Изучение теоретического материала в форме:
  - Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме
  - Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическими материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).
- Знания определяются результатами сдачи зачета.
- 2) Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, приведенных в разделе 7.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за период обучения и проводится в форме зачета, экзамена, защиты курсового проекта.

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПСК-2.1 способностью анализировать состояние и перспективы развития средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ, их технологического оборудования и комплексов на их базе</b>		
Знать	компьютерную технику программные средства обработки массивов данных основные определения, термины и понятия автоматизированных систем методы построения систем автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и функции PLC в системах управления.</li> <li>2. Требования к контроллеру. Составные части PLC</li> <li>3. Рабочий цикл</li> <li>4. Стандарт IEC 61131. Программирование.</li> <li>5. Интеграция PLC в систему управления предприятием.</li> <li>6. Место PLC в системе управления. Распределённые системы управления.</li> <li>7. Требования техники безопасности.</li> <li>8. Среда разработки STEP 7-Micro/WIN 32.</li> <li>9. Установка коммуникационного соединения.</li> <li>10. Языки программирования.</li> <li>11. Редакторы LAD /STL/ FBD.</li> <li>12. Символьная и абсолютная адресация.</li> <li>13. Работа над проектом в STEP 7-Micro/WIN 32 (управление входами-выходами).</li> <li>14. Конфигурирование ЦПУ.</li> <li>15. Логические операции.</li> <li>16. Технические средства систем управления с PLC.</li> <li>17. Датчики технологических систем.</li> <li>18. Исполнительные и сигнальные устройства.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		19. Нормально разомкнутые и нормально замкнутые контакты, символы. 20. Результат логической операции RLO. 21. Обнаружение фронта сигнала. 22. Присвоение, установка, сброс. 23. Блокирование – самоподхват. 24. Установка/сброс триггера. 25. Двоичные логические операции и их комбинация. 26. Числовые операции. 27. Типы данных. Стандартные типы дан-ных. 28. Целочисленные операнды. INT, DINT, REAL. 29. Двоично-десятичный код BCD для ввода/вывода целых чисел. 30. Форматы отображения (BOOL, BIN, HEX, DEC, FLOATING_POINT). 31. Загрузка и передача данных. 32. Структура памяти данных. 33. Адресация памяти CPU S7-22х. 34. Доступ к данным S7-200. 35. Типы переменных и адресация. 36. Прямое обращение к данным в обла-стях памяти. 37. Перемещение данных. 38. Внутренние реле (маркеры). 39. Циклические прерывания. 40. Использование маркеров. 41. Таймеры. Типы таймеров. Таймеры с задержкой.
Уметь	квалифицированно при-менять компьютерную техни-ку в своей научно-исследовательской рабо-те пользоваться программ-	<input type="checkbox"/> Пример 1: 12 битный ADC дискретизирует аналоговый сигнал в цифровую форму $2^{12} = 4096$ дискретными приращениями, выражаемыми в диапазоне от 0 до 4095 интервалов дискретизации измеряемого сигнала. 13 битный ADC дискретизирует аналоговый сигнал в цифровую форму $2^{13} = 8192$ дискретными приращениями, выражаемыми в диапазоне от 0 до 8191 интервалов дискретизации измеряемого сигнала. 14 битный ADC дискретизирует аналоговый сигнал в цифровую форму $2^{14} = 16384$ дискрет-ными

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>ными средствами активно эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, проектировать автоматизированные комплексы и машины горного производства</p>	<p>приращениями, обычно выражаемыми в диапазоне от 0 до 16383 интервалов дискретизации измеряемого сигнала.</p> <p>В общем случае «разрешение» n -битового ADC:</p> $1$ <p>разрешение = <math>1/(2^n - 1)</math></p> <p>□ Пример 2:</p> <p>4-20 мА аналоговый диапазон дискретизируется в цифровую форму 12 битным ADC' (4096 интервалов дискретизации измеряемого сигнала). Каждый интервал - это 0.00391мА.</p> $(20 - 4\text{мА})/4096=0.00391\text{мА}$ <p>Сигнал 7 мА из аналогового диапазона 4-20 мА соответствует числу интервалов дискретизации в 12 битном ADC:</p> $(7 - 4.1/4)/0.0039 \text{ мА} = 767$ <p>1250 число интервалов дискретизации от 12 битного ADC соответствует сигналу входа 8.89 мА из аналогового диапазона 4-20 мА:</p> $4\text{мА} + (1250 \cdot 0.00391 \text{ мА}) = 8,89 \text{ мА}$ <p>Интервал дискретизации - «единицы PLC».</p> <p>Эта операция - масштабирование (Scale) электрических (инженерных) единиц в «единицы PLC» - обязательна.</p> <p>□ Пример 3: Температурный диапазон от 100° С до 500° С переведен в цифровую форму (в 8192 интервала дискретизации 13 битным ADC). Сигнал пересчитывается для показа и хранения, устанавливая минимальное цифровое значение 0 =100°С. и максимальное цифровое значение 8191 =500°С</p> <p>Каждый интервал дискретизации от 13 битного ADC дает:</p> $(500-100^\circ\text{C})/8192=0.0488^\circ\text{C}$ <p>Сигнал 175°С из аналогового диапазона 100° С к 500° С изменяется на цифровое представление в «единицах PLC» в 13 битного ADC:</p> $(175-100^\circ\text{C})/ .0488^\circ\text{C} = 1537$ <p>0</p> <p>Число 1250 в 13 битовом ADC соответствует входному сигналу 161° С из аналогового диапазона 100° С -</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		$500^{\circ}\text{C}$ $100^{\circ}\text{C} + (1250 \cdot 0.0488^{\circ}\text{C}) = 161^{\circ}\text{C}$
Владеть	компьютерными технологиями в сфере управления и обработки информационных массивов способностью создавать системы автоматизации технологических процессов готовностью творчески эксплуатировать автоматизированные машины и установки горного производства	<p>Перечень тем рефератов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение конструкции кустореза</li> <li>2. Изучение конструкции корчевателя</li> <li>3. Изучение конструкции рыхлителя</li> <li>4. Изучение конструкции бульдозера</li> <li>5. Изучение конструкции скрепера</li> <li>6. Изучение конструкции грейдера</li> <li>7. Изучение конструкции автогрейдера</li> <li>8. Изучение конструкции грейдера-элеватора</li> <li>9. Изучение конструкции струга-метателя</li> <li>10. Изучение конструкции землеройно-фрезерных машин</li> <li>11. Изучение конструкции одноковшового экскаватора прямая лопата</li> <li>12. Изучение конструкции одноковшового экскаватора прямая лопата с гидравлическим приводом гусеничного хода</li> <li>13. Изучение конструкции одноковшового экскаватора обратная лопата, колесный ход с гидравлическим приводом</li> <li>14. Изучение конструкции одноковшового экскаватора, гусеничный ход</li> <li>15. Изучение конструкции многоковшового цепного экскаватора</li> <li>16. Изучение конструкции многоковшового роторного экскаватора</li> <li>17. Изучение конструкции самоходного катка</li> <li>18. Изучение конструкции самоходного вибрационного катка с гидравлическим приводом вибраторов</li> <li>19. Изучение конструкции одноковшового экскаватора с гидромолотом 2</li> <li>0. Изучение конструкции одноковшового погрузчика на пневмоколесном ходу с гидравлической системой привода колес</li> <li>21. Изучение конструкции одноковшового мини-погрузчика</li> <li>22. Изучение конструкции многоковшового погрузчика</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		23. Изучение конструкции вилочного погрузчика с электрическим приводом 24. Изучение конструкции вилочного погрузчика 25. Изучение конструкции бурильного станка 26. Изучение конструкции установки ГНБ 27. Изучение конструкции дробильно-сортировочного оборудования 28. Изучение конструкции дорожной фрезы 29. Изучение конструкции асфальтоукладчика 3 30. Изучение конструкции снегоочистительной машины 31. Изучение конструкции шнекороторного снегоочистителя 32. Изучение конструкции распределителя противогололедных смесей 33. Изучение конструкции кирковщика

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Гидравлика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Для проведения контроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине разработаны:

– электронные бланки тестовых заданий для проведения входного и текущего контроля, а также итоговой промежуточной аттестации по дисциплине.

### **Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку **«зачтено»**– обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач; обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (не зачтено) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Программируемые контроллеры: Учебное пособие / Игнатъев В.В., Коберси И.С., Спиридонов О.Б. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2016. - 137 с.: ISBN 978-5-9275-1976-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989934> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Андреев, С. М. Аппаратные средства и программное обеспечение промышленных контроллеров SIMATIC S7 : учебное пособие / С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2017. - 231 с. : ил., схемы, табл., граф. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3447.pdf&show=dcatalogues/1/1514278/3447.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0940-3. - Имеется печатный аналог.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Хиврин, М. В. Аппаратное и программное обеспечение управления технологическими процессами. Разделы: Автоматизированные системы управления предприятием. Применение сетей во взрывоопасных зонах. Аппаратные и программные средства программируемых контроллеров : учебно-методическое пособие

/ М. В. Хиврин. — Москва : МИСИС, 2015. — 95 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116790> (дата обращения: 18.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шишов, О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О. В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 365 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011205-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057224> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / О. В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010325-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157118> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

**в) Методические указания:**

1. Андреев, С. М. Комплексы технических средств в системах автоматического управления. Курсовая работа : учебное пособие / С. М. Андреев. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=919.pdf&show=dcatalogues/1/118907/919.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Андреев, С. М. Программирование микропроцессорных контроллеров SIMATIC S7 300/400. Лабораторный практикум : учебное пособие / С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков, Т. Г. Сухоносова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2664.pdf&show=dcatalogues/1/1131351/2664.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MS Office Project Prof 2013(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
Электронные плакаты по дисциплине "Сети ЭВМ"	Д-903-13 от 14.06.2013	бессрочно
Электронные плакаты по курсу "Автоматизированные системы управления на основе микропроцессорных технологий"	Д-903-13 от 14.06.2013	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
----------------	--------

View Information Services, ООО «ИВИС»	
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, проекторы для восприятия лекционного материала

Стенды по следящему и пропорциональному гидроприводу – 2 шт.

Стенд по регулируемому электроприводу

Аудитория для самостоятельной работ Персональные компьютеры с пакетом MS Office, FluidSim с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета