

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 22 » февраля 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ **Элементы автоматических устройств** \_\_\_\_\_  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ **очная** \_\_\_\_\_  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ **специалитет** \_\_\_\_\_  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ **216 (6)** \_\_\_\_\_  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ **21.05.04 Горное дело** \_\_\_\_\_  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ **Электрификация и автоматизация горного производства** \_\_\_\_\_  
(СУОС)  
\_\_\_\_\_ (наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - расширение и углубление системы знаний, умений и навыков, необходимых для выбора, внедрения и эксплуатации средств контроля и измерения параметров технологических процессов систем автоматизации технологических процессов.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение систем управления, средств по обеспечению мониторинга параметров работы и современных способов диагностирования технического состояния горных машин и электромеханического оборудования;
- формирование умения выбирать средства по обеспечению мониторинга параметров работы и диагностирования технического состояния горных машин и электромеханического оборудования;
- формирование навыков обработки и работы с данными, получаемыми со средств мониторинга параметров работы горных машин и электромеханического оборудования.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- средства по обеспечению мониторинга параметров работы горных машин и электромеханического оборудования;
- средства по обеспечению диагностирования технического состояния горных машин и электромеханического оборудования;
- средства контроля и измерения параметров технологических процессов;
- средства преобразования сигналов измерения и управления.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.5	ИД-1ПК-1.5	Знает системы управления, средства по обеспечению мониторинга параметров работы и современные способы диагностирования технического состояния горных машин и электромеханического оборудования	Знает системы управления, средства по обеспечению мониторинга параметров работы и современные способы диагностирования технического состояния горных машин и электромеханического оборудования	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.5	ИД-2ПК-1.5	Умеет выбирать средства по обеспечению мониторинга параметров работы и диагностирования технического состояния горных машин и электромеханического оборудования	Умеет выбирать средства по обеспечению мониторинга параметров работы и диагностирования технического состояния горных машин и электромеханического оборудования	Защита лабораторной работы
ПК-1.5	ИД-3ПК-1.5	Владеет навыками обработки и работы с данными, получаемыми со средств мониторинга параметров работы горных машин и электромеханического оборудования	Владеет навыками обработки и работы с данными, получаемыми со средств мониторинга параметров работы горных машин и электромеханического оборудования	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		10	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	66	66	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	26	26	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	114	114	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
				СРС

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
10-й семестр				
Средства автоматизации, реализующие разные уровни управления	6	0	0	9
Общие сведения о системах управления. Средства автоматизации, реализующие разные уровни управления. Роль полевого уровня в иерархии управления. Общие определения средств автоматизации, реализующих канал управления и канал обратной связи. Подходы Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации. Основные принципы ГСП. Классификация средств ГСП. Сопряжение средств ГСП. Виды сигналов. Классификация средств автоматизации по ГОСТ Р 52931-2008. Порядок выбора средств измерения физических величин.				
Метрологическое обеспечение АСУ	6	0	0	9
Обеспечение единства измерения. Метрология как наука. Виды, задачи и функции метрологии. Измерения. Физические величины. Шкалы физических величин. Классификация измерений. Методы измерений. Погрешности измерений. Средства измерений и их классификация. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Шкалы средств измерений. Погрешности средств измерения. Градуировка, регулировка и калибровка средств измерений. Поверка средств измерений.				
Измерительные преобразователи	2	0	0	12
Измерительные преобразователи: общие сведения. Пьезоэлектрические преобразователи. Тензометрические преобразователи. Емкостные преобразователи. Индуктивные преобразователи. Токвый унифицированный преобразователь (пневмоэлектрический преобразователь). Пневматический унифицированный преобразователь. Электропневматический преобразователь.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Измерение давления	2	4	3	12
Измерение давления: общие сведения, классификация средств измерения давления. Жидкостные манометры. Деформационные преобразователи давления. Электрические средства измерения давления. Электроконтактные манометры. Средства подключения датчиков давления. Способы защиты средств измерения давления от воздействия горячих, загрязненных и агрессивных сред.				
Средства измерения температуры	2	4	3	12
Средства измерения температуры: общие сведения. Термометры расширения. Термометры дилатометрические и биметаллические Манометрические термометры Термоэлектрические преобразователи. Термопреобразователи сопротивления. Мостовые схемы измерения. Пирометры.				
Средства измерения уровня	2	0	3	12
Механические уровнемеры (поплавковые, буйковые). Гидростатические уровнемеры. Пьезометрические уровнемеры. Кондуктометрические уровнемеры. Емкостные уровнемеры. Фотоэлектрические уровнемеры. Ультразвуковые уровнемеры. Измерение уровня с помощью радиоактивных изотопов. Акустические уровнемеры. Сигнализаторы уровня.				
Средства измерения расхода	2	0	3	12
Средства измерения расхода: общие сведения. Расходомеры переменного перепада давления (сужающие устройства, напорные трубки). Расходомеры постоянного перепада давления. Объемные расходомеры и счетчики. Измерение расхода на основе тепловых явлений (калориметрические и термоконвективные расходомеры, термоанемометры). Электромагнитные расходомеры. Вихревые расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Кориолисовы расходомеры.				
Средства измерения дополнительных параметров	0	10	0	12
Весоизмерители. Датчики влажности.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Управляемая регулирующая и запорная арматура Управляемая регулирующая и трубозапорная арматура: общие сведения. Характеристики регулирующих органов. Общие требования к регулирующим органам. Шиберы. Поворотные заслонки. Краны. Клапаны: двухседельные пробковые устройства, клеточные устройства, комесительные клапаны, мембранные клапаны, шланговые клапаны.	2	0	3	12
Исполнительные устройства	2	0	3	12
Исполнительные устройства: общие сведения, классификация. Требования к исполнительным механизмам. Основные характеристики исполнительных механизмов. Пружинные мембранные исполнительные механизмы. Беспружинные мембранные исполнительные механизмы. Характеристики мембранных исполнительных механизмов. Позиционеры. Ручные дублеры. Поршневые исполнительные механизмы: общие сведения, классификация. Пружинные и беспружинные поршневые исполнительные механизмы. Управление пневмоцилиндром с помощью электропневмораспределителя. Электрические исполнительные механизмы.				
<b>ИТОГО по 10-му семестру</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>114</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>114</b>

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчету параметров средств измерения давления
2	Расчету параметров средств измерения температуры
3	Расчету параметров средств измерения уровня
4	Расчету параметров средств измерения расхода
5	Расчету параметров управляющей регулирующей арматуры
6	Расчету параметров исполнительных устройств

## Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование метрологических характеристик средств измерения давления
2	Исследование метрологических характеристик средств измерения температуры
3	Исследование метрологических характеристик средств измерения веса
4	Исследование метрологических характеристик средств измерения влажности

### 5. Организационно-педагогические условия

#### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

#### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Кулаков М. В. Технологические измерения и приборы для химических производств : учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Подольск : Промиздат, 2008. 424 с.	198
2	Расходомеры и счетчики количества веществ. Расходомеры: обтекания, силовые, тепловые, оптические, ионизационные, ядерно-магнитные, концентрационные, меточные, корреляционные, вихревые, электромагнитные, ультразвуковые (акустические). Санкт-Петербург : Политехника, 2004. 412 с.	31
3	Фарзана Н. Г., Илясов Л. В., Азим-заде А. Ю. Технологические измерения и приборы : учебник для вузов. Стер. Москва : Альянс, 2017. 456 с.	16
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Сокольчик П. Ю. Исполнительные устройства систем управления технологическими процессами : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010. 194 с. 12,19 усл. печ. л.	69
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Контрольно-измерительные приборы и системы : научно-технический журнал. Москва : ЭЛИКС+, 1996 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Исследование работы интеллектуального датчика давления "Метран-100" в комплекте с коммуникатором "Метран-650" : методические указания к лабораторной работе / М. К. Хубеев, С. И. Сташков, М. С. Орехов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2010	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib7382">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib7382</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Машков М. А. Исследование принципа действия и метрологических характеристик измерительного преобразователя Fisher-Rosemount 3144 : учебнометодическое пособие / М. А. Машков, С. И. Сташков, М. С. Орехов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3987">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3987</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Панов В. А. Автоматизация проектирования средств и систем управления. Физико-технические эффекты : учебное пособие / В. А. Панов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008.	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2900">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2900</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Сокольчик П. Ю. Исполнительные устройства систем управления технологическими процессами : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3186">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3186</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
	Не требуется

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	лабораторные стенды для исследования метрологических характеристик измерительных систем температуры, уровня, расхода, давления веществ. Стенды укомплектованы приборами и техническими средствами поверки отечественных и зарубежных фирм	14
Лекция	Доска, парты, стол преподавателя	25
Практическое занятие	Доска, парты, стол преподавателя	25

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Элементы автоматических устройств»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	21.05.04 Горное дело
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Электрификация и автоматизация горного производства
<b>Квалификация выпускника:</b>	Специалист
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Горная электромеханика
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Курс:</b> 5	<b>Семестр:</b> 10
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	6 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	216 ч.
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
Экзамен:	10 семестр

Пермь 2022

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (10-го семестра учебного плана). Предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР		Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
Знает системы управления, средства по обеспечению мониторинга параметров работы и современные способы диагностирования технического состояния горных машин и электромеханического оборудования	+	+				<b>ТВ</b>
<b>Освоенные умения</b>						
Умеет выбирать средства по обеспечению мониторинга параметров работы и диагностирования технического состояния горных машин и электромеханического оборудования			+	+		<b>ПЗ</b>
<b>Приобретенные владения</b>						
Владеет навыками обработки и работы с данными, получаемыми со средств мониторинга параметров работы горных машин и электромеханического оборудования			+	+		<b>КЗ</b>

*С* - собеседование по теме; *ТО* - коллоквиум (теоретический опрос); *КЗ* - кейс-задача (индивидуальное)

задание); ОЛР - отчет по лабораторной работе; Т/КР - рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ - теоретический вопрос; ПЗ - практическое задание; КЗ - комплексное задание экзамена. Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный - во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

#### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 4 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланирована контрольная работа (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

#### **Типовые задания КР:**

1. Средства измерения температуры.
2. Средства измерения давления.
3. Средства измерения уровня.
4. Средства измерения расхода.
5. Измерительные преобразователи.
6. Исполнительные устройства.
7. Управляемая регулирующая и трубозапорная арматура.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

##### **Вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Общие сведения о системах управления. Средства автоматизации, реализующие разные уровни управления. Роль полевого уровня в иерархии управления.
2. Общие определения средств автоматизации, реализующих канал управления и канал обратной связи.
3. Подходы Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации. Основные принципы ГСП. Классификация средств ГСП. Сопряжение средств ГСП. Виды сигналов.
4. Классификация средств автоматизации по ГОСТ Р 52931-2008.
5. Метрологическое обеспечение АСУ.
6. Измерительные преобразователи: общие сведения.
7. Пьезоэлектрические преобразователи.
8. Тензометрические преобразователи.
9. Емкостные преобразователи.

10. Индуктивные преобразователи.
11. Токовый унифицированный преобразователь (пневмоэлектрический преобразователь).
12. Пневматический унифицированный преобразователь.
13. Электropневматический преобразователь.
14. Измерение давления. Общие сведения. Классификация средств измерения давления.
15. Жидкостные манометры.
16. Деформационные преобразователи давления.
17. Электрические средства измерения давления.
18. Электроконтактные манометры.
19. Средства подключения датчиков давления.
20. Способы защиты средств измерения давления от воздействия горячих, загрязненных и агрессивных сред.
21. Средства измерения температуры: общие сведения.
22. Термометры расширения.
23. Термометры дилатометрические и биметаллические
24. Манометрические термометры
25. Термоэлектрические преобразователи.
26. Термопреобразователи сопротивления.
27. Мостовые схемы измерения.
28. Пирометры.
29. Средства измерения уровня: общие сведения.
30. Механические уровнемеры (поплавковые, буйковые).
31. Гидростатические уровнемеры.
32. Пьезометрические уровнемеры.
33. Кондуктометрические уровнемеры.
34. Емкостные уровнемеры.
35. Фотоэлектрические уровнемеры.
36. Ультразвуковые уровнемеры.
37. Измерение уровня с помощью радиоактивных изотопов.
38. Акустические уровнемеры.
39. Сигнализаторы уровня.
40. Средства измерения расхода: общие сведения.
41. Расходомеры переменного перепада давления (сужающие устройства, напорные трубки).
42. Расходомеры постоянного перепада давления.
43. Объемные расходомеры и счетчики.
44. Измерение расхода на основе тепловых явлений (калориметрические и термоконвективные расходомеры, термоанемометры).
45. Электромагнитные расходомеры.
46. Вихревые расходомеры.
47. Ультразвуковые расходомеры.
48. Кориолисовы расходомеры.
49. Весоизмерители.

50. Датчик влажности.
51. Порядок выбора средств измерения физических величин.
52. Исполнительные устройства: общие сведения, классификация.
53. Требования к исполнительным механизмам.
54. Основные характеристики исполнительных механизмов.
55. Пружинные мембранные исполнительные механизмы.
56. Беспружинные мембранные исполнительные механизмы.
57. Характеристики мембранных исполнительных механизмов.
58. Позиционеры.
59. Ручные дублеры.
60. Поршневые исполнительные механизмы: общие сведения, классификация.
61. Пружинные и беспружинные поршневые исполнительные механизмы.
62. Управление пневмоцилиндром с помощью электропневмораспределителя.
63. Электрические исполнительные механизмы.
64. Управляемая регулирующая и трубозапорная арматура: общие сведения.
65. Характеристики регулирующих органов.
66. Общие требования к регулирующим органам.
67. Шиберы.
68. Поворотные заслонки.
69. Краны.
70. Клапаны: двухседельные пробковые устройства, клеточные устройства, комбинированные клапаны, мембранные клапаны, шланговые клапаны.

#### **Типовые задания для контроля приобретенных умений и навыков:**

1. Рассчитать динамические погрешности средства измерения
2. Определить область возможного применения метода измерения и ограничения на его применение
3. Рассчитать условия места и типа монтажа средства измерения
4. Выполнить метрологический расчет измерительного канала
5. Выполнить пример заказного кода средства автоматизации
6. Выполнить пример заполнения опросного листа

*Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

#### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций,*

*формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.