	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Метрология, стандартизация, сертификация», включая оценочные материалы

1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
	-	ОПК-4. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил
Профессиональные	-	-

1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.3	Использует естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности
ОПК-4	ОПК-4.1	Знает и применяет в профессиональной деятельности основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы.
ОПК-4	ОПК-4.2	Разрабатывает специальную (техническую) документацию в соответствии со стандартами, нормами и правилами


1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – сформировать систему знаний о теоретико-методологических основах метрологии, стандартизации, сертификации, об их приложениях в дальнейшей профессиональной деятельности бакалавра.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- основные, дополнительные и производные единицы системы СИ;
- основные свойства аналоговых и цифровых приборов;
- числа стандартного ряда;
- методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа;
- основные методы и средства измерений, источники возникновения погрешностей измерений, основы организации поверки средств измерений, методы оценки и расчета погрешностей измерений;
- базовые принципы работы технических средств для измерения основных параметров технологического процесса;
- базовые принципы работы технических средств для контроля основных параметров технологического процесса;

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»		
	СМК-ОП .01.1.326-03/23		

- методологию формирования результатов применения технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;

уметь:

- оценивать погрешности результатов прямых и косвенных измерений;
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников;
- осуществлять мероприятия по организации измерений основных электрических и неэлектрических величин;
- эффективно использовать современные аналоговые и цифровые средства измерительной техники;
- квалифицированно выбирать наиболее эффективные методы и средства при организации измерений и испытаний;
- выбирать тип и класс точности прибора в зависимости от поставленных измерительных задач, определять погрешность средств измерений и результатов измерений;
- различать технических средств для измерения основных параметров технологического процесса по принципу их работы;
- различать технических средств для контроля основных параметров технологического процесса по принципу их работы;
- формулировать методологию формирования результатов при технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;


владеть:

- практическими навыками применения наиболее распространенных средств измерений.
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- методиками организации измерений основных электрических величин;
- методами эффективного использования современных аналоговых и цифровых средств измерительной техники;
- методиками квалифицированного выбора наиболее эффективных методов и средств при организации измерений и испытаний;
- методиками выбора типов и классов точности приборов в зависимости от поставленных измерительных задач;
- методами определения погрешности средств измерений и результатов измерений;
- основами работы технических средств для измерения основных параметров технологического процесса;
- основами работы технических средств для контроля основных параметров технологического процесса;
- навыками применения методологии формирования результатов применения технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108	3/108	3/108
Контактная работа:	32	28	8
Занятия лекционного типа	16	14	4
Занятия семинарского типа	16	14	4
Консультации	0	0	0
Промежуточная аттестация: зачет	0	0	4
Самостоятельная работа (СР)	76	80	96

Примечания: зачет по очной и очно-заочной формам обучения проводится в рамках занятий семинарского типа. В учебном плане часы не выделены.

2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

Очная форма обучения


№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Научная и законодательная метрология	4	0	0	4	0	0	19
2.	Средства измерения	4	0	0	4	0	0	19
3.	Средства измерения магнитных и неэлектрических величин.	4	0	0	4	0	0	19
4.	Стандартизация и сертификация	4	0	0	4	0	0	19

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Научная и законодательная метрология	2	0	0	2	0	0	20
2.	Средства измерения	4	0	0	4	0	0	20
3.	Средства измерения магнитных и неэлектрических величин.	4	0	0	4	0	0	20
4.	Стандартизация и сертификация	4	0	0	4	0	0	20

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Научная и законодательная метрология	1	0	0	1	0	0	24
2.	Средства измерения	1	0	0	1	0	0	24

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

3.	Средства измерения магнитных и неэлектрических величин.	1	0	0	1	0	0	24
4.	Стандартизация и сертификация	1	0	0	1	0	0	24


Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Научная и законодательная метрология	Метрология. Теоретические основы метрологии. Количественные и качественные свойства объектов. Основные понятия и определения. Средства измерений. Результат измерения. Многократные измерения. Погрешности измерений, источники погрешностей. Обработка результатов измерений. Основные положения. Научная и законодательная метрология. Правовые основы закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Структура метрологической службы в стране, на предприятии, в организациях, являющихся юридическими лицами, ее функции. Метрологическое обеспечение, эталоны, образцовые и рабочие меры, поверочные схемы, государственные метрологические лаборатории, измерительная аппаратура и другие средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений, их нормирование. Планирование и подготовка измерительного эксперимента. Виды измерений. Погрешности измерений. Погрешности косвенных измерений. Случайные погрешности, вероятностные оценки погрешностей - доверительный интервал и доверительная вероятность.
2.	Средства измерения	Средства измерения электрических величин. Аналоговые приборы. Мгновенное, амплитудное, среднее, среднеквадратическое и средневывпрямленное значение сигнала. Класс точности прибора и число делений шкалы. Цифровые приборы. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП), разновидности АЦП: поразрядного сравнения, развертывающего преобразования, параллельного действия, с двукратным интегрированием. АЦП времени, частоты, разности фаз.
3.	Средства измерения магнитных и неэлектрических величин.	Средства измерения магнитных и неэлектрических величин. Первичные преобразователи (датчики). Датчики сопротивления, датчики магнитосопротивления, емкости, индуктивности.
4.	Стандартизация и сертификация	Правовые и исторические основы стандартизации, научная база стандартизации и сертификации. Цели и задачи стандартизации - безопасность, охрана здоровья людей, охрана окружающей среды, совместимость и взаимозаменяемость, повышение качества продукции, экономия людских и материальных ресурсов, устранение технических барьеров. Категории и виды стандартов. Основные принципы и методы стандартизации. Государственная и международная системы стандартизации. Симплификация, унификация, типизация, агрегатирование.

	<p align="center">Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»</p>
	<p>СМК-ОП .01.1.326-03/23</p>

	<p>Числовые ряды. Государственный контроль и надзор за соблюдением стандартов. Международное сотрудничество в сфере стандартизации и международная организация по стандартизации (ИСО). Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации. Качество продукции, основы квалитметрии. Сертификация изделий, продукции, услуг, защита потребителя.</p>
--	--

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Научная и законодательная метрология	ПЗ	Научная и законодательная метрология
2.	Средства измерения	ПЗ	Средства измерения. Погрешности измерений, источники погрешностей. Обработка результатов измерений. Осциллографы, цифровой осциллограф. Виртуальные измерительные приборы
3.	Средства измерения магнитных и неэлектрических величин.	ПЗ	Средства измерения электрических величин. Аналоговые приборы. Мгновенное, амплитудное, среднее, среднеквадратическое и средневыпрямленное значение сигнала. Класс точности прибора и число делений шкалы
4.	Стандартизация и сертификация	ПЗ	Стандартизация и сертификация.

Содержание самостоятельной работы


№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Научная и законодательная метрология	Нормальное распределение погрешностей. Распределение Стьюдента, коэффициенты Стьюдента. Сигналы измерительной информации - напряжения, токи - их разновидности; импульсы. Помехи. Структурные схемы и свойства средств измерений в статическом режиме – средств прямого преобразования и компенсационного типа
2.	Средства измерения	Приборы сравнения с мерой. Осциллографы, цифровой осциллограф Виртуальные измерительные приборы.
3.	Средства измерения магнитных и неэлектрических величин.	Датчики для точного измерения геометрических размеров, шероховатости, перемещения, температуры. Измерительные информационные системы
4.	Стандартизация и сертификация	Обязательная и добровольная сертификация. Система сертификации ГОСТ Р. Правила и порядок проведения сертификации. Испытательные лаборатории, органы по сертификации; их аккредитация. Экспертные методы оценки качества. Инспекционный контроль. Документы соответствия: заявление о соответствии, аттестация соответствия, сертификация соответствия, документ третьей стороны.

3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Научная и законодательная метрология	Устный опрос Тестирование
2.	Средства измерения	Устный опрос. Тестирование
3.	Средства измерения магнитных и неэлектрических величин.	Устный опрос. Практические задания
4.	Стандартизация и сертификация	Устный опрос. Мини тест

3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

Тема 1. Научная и законодательная метрология

Устный опрос

1. Что изучает метрология и из каких основных разделов она состоит.
2. Определения: измерения, средства измерения, погрешность измерения, единство измерения, метрологическая служба, поверка средств измерения.
3. Что такое "эталон"? Какие бывают эталоны?
4. Понятие физической величины.
5. Определение системы физических величин
6. Структура Международной системы СИ
7. Основные этапы развития метрологии

Типовые вопросы теста:

1. Укажите цель метрологии:
 - Обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью
 - Разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности
 - Совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности
2. Укажите задачи метрологии:
 - Обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью
 - Разработка и совершенствование средств и методов измерений, повышение их точности
 - Разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы
 - Совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности.


Тема 2. Средства измерения

Устный опрос

1. Выбор средств измерения
2. Влияние погрешности измерения на результаты разбраковки
3. Что такое производственный допуск?
4. Понятие метрологического обеспечения
5. Структура метрологического обеспечения
6. Государственная система обеспечения единства измерений

Типовые вопросы теста:

1. Система обеспечения единства измерений – это:
 - a) научно-техническая система, которая представляет собой совокупность законов, норм, правил, предназначенных для достижения единства измерений;
 - b) официально признанная организационная система, направленная на достижение требуемой точности измерений;
 - c) согласованная, официально признанная организационная и научно-техническая

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

система, представляющая совокупность норм, правил и положений, эталонов и СИ, органов и служб, применение которых направлена на достижение единства и требуемой точности измерений:

- d) согласованная, техническая, организационная система, которая представляет собой совокупность законов и норм, правил и положений, эталонов и СИ, деятельность которых направлена на достижение единства измерений;
 - e) нет верных ответов.
2. Отметьте основные цели системы обеспечения единства измерений:
- a) обеспечение единства измерений;
 - b) защита населения и государства от последствий неточных и неправильных измерений;
 - c) разработка научно-методических, правовых и организационных основ системы.
 - d) осуществление государственного метрологического надзора и метрологического контроля за производством, состоянием, применением и ремонтом СИ и соблюдением метрологических правил, требований и норм;
 - e) повышение качества товаров и услуг.
3. Какие основы в совокупности необходимы и достаточны для построения системы обеспечения единства измерений? Из приведенных вариантов назовите наиболее полный и точный:
- a) законодательная, экономическая, правовая, теоретическая;
 - b) техническая, законодательная, организационная, правовая;
 - c) законодательная, теоретическая, техническая, организационная; б
 - d) законодательная, теоретическая, техническая, политическая;
 - e) правильных ответов нет.

Тема 3. Средства измерения магнитных и неэлектрических величин

Устный опрос

1. Первичные преобразователи (датчики).
2. Датчики сопротивления,
3. Датчики магнитосопротивления, емкости, индуктивности.
4. Датчики для точного измерения геометрических размеров, шероховатости, перемещения, температуры


Практические задания:

1. Что называется измерительным преобразователем (ИП)? Датчиком? Приведите примеры. Какие требования предъявляются к измерительным преобразователям (ИП)?
2. Объясните метод аналогий для составления дифференциальных уравнений. Составьте дифференциальное уравнение для колебательных ИП механической и электрической систем.
3. Требуется измерить параметры вибрации вибростенда, на котором должен быть размещен датчик. Предложить вариант конструкции. Какое соотношение должно выполняться между частотой вибрации ω и частотой собственных колебаний ИП ω_0 ? Чем обеспечивается значение ω_0 ?
4. Переходные характеристики колебательных ИП. Показать графически возможные варианты. Какими конкретными параметрами можно задать требуемый вид характеристик?

Тема 4. Стандартизация и сертификация

Устный опрос


1. Сущность стандартизации
2. Цели стандартизации
3. Этапы развития стандартизации

	<p>Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»</p>
	<p>СМК-ОП .01.1.326-03/23</p>

4. Органы и службы стандартизации в РФ
5. Законы РФ обеспечивающие правовые законы стандартизации
6. Стандарты используемые на территории РФ
7. Виды национальных стандартов
8. Основные принципы стандартизации
9. Правила разработки и утверждения национальных стандартов
10. Характеристика международного сотрудничества в области стандартизации
11. Определение сертификации
12. Система сертификации и схемы сертификации
13. Цели подтверждения соответствия
14. Основные принципы, методы и формы подтверждения соответствия
15. Случаи добровольного подтверждения соответствия
16. Случаи обязательного подтверждения соответствия

Мини-тест

1. Назовите определение метрологии:
 - a. наука, изучающая и разрабатывающая измерения, методологию и способы организации их единства и определенной точности
 - b. пакет документации, устанавливающий условия и правила эксплуатации измерительных приборов и средств
 - c. комплекс организационных и нормативно-правовых процессов и организаций требуемые для создания единого измерения на территории государства
2. Принцип Единства измерений - это:
 - a. выражение измерений в установленных рамках единиц, а погрешность задается с определенной вероятностью в установленных ограничениях
 - b. применение одинаковых единиц измерения в рамках ЛПУ или региона
 - c. использование лабораторных инструментов для определенных физиологических величин
3. Цель метрологии – обеспечение ... с необходимой и требуемой точностью.
4. Что называют статическими измерениями:
 - a. мероприятия, выполненные в стационарных условиях
 - b. осуществляемые при постоянной измеряемой величине
 - c. первоначальное значение физической величины определяется сравнительным методом с значением исследуемой величины
5. Дайте характеристику динамическим измерениям:
 - a. мероприятия осуществляется в специально оборудованных передвижных лабораториях
 - b. значение измеряемого показателя рассчитывается в зависимости от веса гирь, которые постепенно устанавливают на весы
 - c. изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения
6. Что называют абсолютной погрешностью измерения:
 - a. разница между измеренным и действительным показателем измеряемой величины
 - b. составляющая погрешности измерений, объясняемая несовершенством используемого метода для измерения
 - c. следствие воздействия отклонений в сторону любого из параметров, определяющих условия измерения
7. Что называют относительной погрешностью:

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

- a. погрешность, являющаяся результатом воздействия отклонения в сторону одного из параметров, характеризующих измерительные условия
- b. составляющая погрешности измерений, не зависящая от значения измеряемой величины
- c. абсолютная погрешность, деленная на действительное значение
- 8. Систематическая погрешность:
 - a. независима от обозначения исследуемой величины
 - b. взаимосвязана со значением от изучаемой величины
 - c. это часть погрешности, наблюдающаяся в черед измерениях
- 9. Что называют случайной погрешностью:
 - a. составляющая погрешности случайным образом, изменяющаяся при повторных измерениях
 - b. погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений
 - c. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины
- 10. Где используется Государственный метрологический надзор:
 - a. на коммерческих предприятиях, организациях и учреждениях
 - b. в организациях, предприятиях и учреждениях, находящихся в федеральном подчинении
 - c. на предприятиях, в организациях и учреждениях вне зависимости от вида собственности и ведомственной принадлежности

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.


Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

Практическое задание

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно.

Критерии оценивания – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

Критерии оценивания – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.


Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО/ЗАЧЕ Т	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО/ЗАЧЕ Т	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.


	<p align="center">Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»</p>
	<p>СМК-ОП .01.1.326-03/23</p>

	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
	Удовлетворительно/Зачет	
УДОВОЛЕТВОРИТЕЛЬНО/ЗАЧЕТ	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВОЛЕТВОРИТЕЛЬНО/НЕЗАЧЕТ	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».


3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Средства измерения электрических величин.
2. Аналоговые приборы.
3. Мгновенное, амплитудное, среднее, среднеквадратическое и средневывпрямленное значение сигнала. Класс точности прибора и число делений шкалы.
4. Цифровые приборы.

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23


5. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП), разновидности АЦП: поразрядного сравнения, развертывающего преобразования, параллельного действия, с двукратным интегрированием.
6. АЦП времени, частоты, разности фаз.
7. Приборы сравнения с мерой.
8. Осциллографы, цифровой осциллограф
9. Виртуальные измерительные приборы.
10. Средства измерения магнитных и неэлектрических величин.
11. Первичные преобразователи (датчики).
12. Датчики сопротивления, датчики магнитосопротивления, емкости, индуктивности.
13. Датчики для точного измерения геометрических размеров, шероховатости, перемещения, температуры.
14. Измерительные информационные системы
15. Правовые и исторические основы стандартизации, научная база стандартизации и сертификации.
16. Категории и виды стандартов.
17. Основные принципы и методы стандартизации.
18. Государственная и международная системы стандартизации.
19. Симплификация, унификация, типизация, агрегатирование.
20. Числовые ряды. Государственный контроль и надзор за соблюдением стандартов.
21. Документы соответствия: заявление о соответствии, аттестация соответствия, сертификация соответствия, документ третьей стороны.
22. Теоретические основы метрологии.
23. Количественные и качественные свойства объектов.
24. Основные понятия и определения.
25. Средства измерений. Результат измерения.
26. Многократные измерения.
27. Погрешности измерений, источники погрешностей.
28. Обработка результатов измерений.
29. Научная и законодательная метрология.
30. Структура метрологической службы в стране, на предприятии, в организациях, являющихся юридическими лицами, ее функции.
31. Метрологическое обеспечение, эталоны, образцовые и рабочие меры, поверочные схемы, государственные метрологические лаборатории, измерительная аппаратура и другие средства измерений.
32. Метрологические характеристики средств измерений, их нормирование.
33. Планирование и подготовка измерительного эксперимента.
34. Виды измерений. Погрешности измерений.
35. Погрешности косвенных измерений.
36. Случайные погрешности, вероятностные оценки погрешностей - доверительный интервал и доверительная вероятность.
37. Нормальное распределение погрешностей.
38. Распределение Стьюдента, коэффициенты Стьюдента.
39. Сигналы измерительной информации - напряжения, токи - их разновидности; импульсы. Помехи.

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

40. Структурные схемы и свойства средств измерений в статическом режиме - средств прямого преобразования и компенсационного типа; их аддитивная и мультипликативная погрешности.
41. Средства измерений в динамическом режиме - звенья первого и второго порядков; динамическая погрешность.

Вариант теста

1. Назовите определение метрологии:
 - a. наука, изучающая и разрабатывающая измерения, методологию и способы организации их единства и определенной точности
 - b. пакет документации, устанавливающий условия и правила эксплуатации измерительных приборов и средств
 - c. комплекс организационных и нормативно-правовых процессов и организаций требуемые для создания единого измерения на территории государства
2. Принцип Единства измерений - это:
 - a. выражение измерений в установленных рамках единиц, а погрешность задается с определенной вероятностью в установленных ограничениях
 - b. применение одинаковых единиц измерения в рамках ЛПУ или региона
 - c. использование лабораторных инструментов для определенных физиологических величин
3. Цель метрологии – обеспечение с необходимой и требуемой точностью.
4. Что называют статическими измерениями:
 - a. мероприятия, выполненные в стационарных условиях
 - b. осуществляемые при постоянной измеряемой величине
 - c. первоначальное значение физической величины определяется сравнительным методом с значением исследуемой величины
5. Дайте характеристику динамическим измерениям:
 - a. мероприятия осуществляется в специально оборудованных передвижных лабораториях
 - b. значение измеряемого показателя рассчитывается в зависимости от веса гирь, которые постепенно устанавливают на весы
 - c. изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения
6. Что называют абсолютной погрешностью измерения:
 - a. разница между измеренным и действительным показателем измеряемой величины
 - b. составляющая погрешности измерений, объясняемая несовершенством используемого метода для измерения
 - c. следствие воздействия отклонений в сторону любого из параметров, определяющих условия измерения
7. Что называют относительной погрешностью:
 - a. погрешность, являющаяся результатом воздействия отклонения в сторону одного из параметров, характеризующих измерительные условия
 - b. составляющая погрешности измерений, не зависящая от значения измеряемой величины
 - c. абсолютная погрешность, деленная на действительное значение


	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

8. Систематическая погрешность:
- независима от обозначения исследуемой величины
 - взаимосвязана со значением от изучаемой величины
 - это часть погрешности, наблюдающаяся в черед измерения
9. Что называют случайной погрешностью:
- составляющая погрешности случайным образом, изменяющаяся при повторных измерениях
 - погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений
 - разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины
10. Где используется Государственный метрологический надзор:
- на коммерческих предприятиях, организациях и учреждениях
 - в организациях, предприятиях и учреждениях, находящихся в федеральном подчинении
 - на предприятиях, в организациях и учреждениях вне зависимости от вида собственности и ведомственной принадлежности
11. Установить соответствие между классами измерительных приборов и параметрами измерений:

Класс	Параметры
Класс В	измерительные генераторы сигналов и измерительные усилители
Класс Г	приборы для измерения частоты и интервалов времени
Класс Е	измерители напряжений
Класс С	приборы для измерения распределенных параметров электрических цепей
Класс Ч	цифровые и комбинированные приборы
Класс Ф и Ч	приборы для наблюдения за формой электрического сигнала

12. Какие измерительные инструменты предназначаются для воспроизведения и/либо хранения физических величин?
13. Какие категории измерений по отношению к основным единицам?
14. Метод, где величину определяют с использованием отчетного оборудования, измерительных приборов, называется метод ...?
15. В чем состоит принципиальное отличие поверки от калибровки?
16. Укажите средства поверки технических устройств?
17. Проведение анализа и экспертной оценки действующих требований и последующее их соблюдение в основании объекта, для которого предполагается экспертиза, называется ...?
18. ... предполагает совокупность определенных зафиксированных операций, использование которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности.
19. Установите соответствие между цифровыми приборами и их назначением:

Цифровой прибор	Назначение
1. Кодо-импульсное преобразование.	Измеряемое напряжение U_x преобразуется в частоту f следования импульсов, которые подсчитываются за определенный интервал времени.

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

2. Время-импульсное преобразование.	Последовательное сравнение значений измеряемой величины с рядом дискретных значений известной величины, изменяющийся по определенному закону.
3. Частотно-импульсное преобразование.	Измеряемая величина U_x преобразуется во временной интервал Δt с последующим заполнением этого интервала импульсами N образцовой частоты.

3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5/зачет» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4/зачет» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3/зачет» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий


Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5/зачет» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4/зачет» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3/зачет» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Электронные учебные издания

1. Воробьева, Г. Н. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Г. Н. Воробьева, И. В. Муравьева. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2015. — 108 с. — ISBN 978-5-87623-876-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/57097.html>
2. Медведев, Ю. Н. Основы метрологии : учебное пособие по дисциплине «Метрология. Стандартизация. Сертификация» / Ю. Н. Медведев. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2020. — 83 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115865.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Семенов, И. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / И. В. Семенов. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 120 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.326-03/23

— URL: <https://www.iprbookshop.ru/115857.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 791 с. — ISBN 978-5-4487-0335-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79771.html> - Режим доступа: для авторизир. пользователей

4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) – электронная библиотека по всем отраслям знаний <http://www.iprbookshop.ru>
2. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.

4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – <http://www.garant.ru/>.


4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), Цифровая библиотека IPRsmart (ЦБ IPRsmart), автоматизированная система управления цифровой библиотекой IPRsmart (АСУ ЦБ IPRsmart).

4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебные аудитории оборудованы комплектом специализированной мебели, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, и техническими средствами обучения, служащими для представления

	<p>Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»</p>
	<p>СМК-ОП .01.1.326-03/23</p>

	<p>учебной информации большой аудитории: мультимедийный проектор, экран для проектора, стереоколонки, ноутбук с установленным программным обеспечением и доступом в Интернет, доской, наглядно-учебными пособиями в виде презентаций по дисциплине</p>
<p>Лаборатория статистики</p>	<p>Лаборатория оборудована комплектом специализированной мебели, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийный проектор, экран для проектора, стереоколонки, ноутбук (для преподавателя) с установленным программным обеспечением и доступом в Интернет, компьютеры с установленным программным обеспечением и доступом в Интернет, доска, наглядно-учебные пособия в виде презентаций по дисциплине</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p>	<p>Помещения оснащены: комплектом специализированной мебели, отвечающий всем установленным нормам и требованиям, сканером, принтером, копировальным аппаратом, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно - образовательную среду ЧОУ ВО «АУП», ЭБС «IPR-books»</p>

* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.