

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 16.09.2023 11:30:17  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
химической технологии и биотехнологии

\_\_\_\_\_ / С.В. Белуков /

« 31 августа » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Метрология, стандартизация и сертификация»**

Направление подготовки

**16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения**

Профиль

**Холодильная техника и технологии**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2020

### 1. Цели освоения дисциплины.

**ЦЕЛЬ** - формирование знаний об основах метрологии

**ЗАДАЧА** - подготовить обучающихся к практической деятельности по реализации метрологического обеспечения на стадии производства продукции.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к вариативной части основной образовательной программы бакалавриата.

«Метрология, стандартизация и сертификация» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- Детали машин и основы конструирования.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4	способностью использовать методы и средства метрологии для измерения физических величин, проводить сертификацию средств измерения, использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции	<b>знать:</b> - основные термины и определения метрологии; структуру международной системы единиц СИ; классификацию измерений и контроля; классификация средств измерительной техники; причины погрешности измерения и составляющие суммарной погрешности; порядок назначения классов точности средств измерений; метрологические характеристики средств измерений
ПК-5	готовностью составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, выполнять обработку и анализ полученных результатов, подготовку данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации	<b>уметь:</b> - определять размерность единиц; классифицировать измерения, контроль и средства измерений; выполнять измерения линейных размеров; определять значение погрешности средства измерений по классу точности. <b>владеть:</b> - правилами обозначения и выбора кратных и дольных единиц; формулой вычисления размерности производных единиц; правилами обозначения классов точности средств измерений.

#### **4. Структура и содержание дисциплины.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетные единицы, т.е. **180** академических часов (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов).

**Пятый семестр:** лекции – 36 часов, практические занятия – 36 часов, лабораторные работы – 18 часов; форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

#### **Содержание разделов дисциплины**

Метрология как наука. Разделы метрологии. Основные термины и определения метрологии.

Международная система СИ. Основные единицы. Производные единицы. Кратные единицы. Дольные единицы. Десятичные приставки и правила их применения. Внесистемные единицы.

Измерение. Виды измерений. Отличие измерения от технологического контроля. Виды контроля.

Погрешность измерения. Определение погрешности. Условные группы причин погрешности. Составляющие суммарной погрешности результата измерения.

Средства измерительной техники (СИТ). Виды СИТ и их классификация. Метрологические характеристики и элементы структурной схемы СИТ. Классы точности СИТ.

#### **5. Образовательные технологии.**

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- лабораторные работы;
- разноуровневые задания и задачи;
- тестирование.

#### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- лабораторные работы;
- разноуровневые задания и задачи;

- тестирование.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине (прошли все виды текущего контроля).

## **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ОПК-4	способностью использовать методы и средства метрологии для измерения физических величин, проводить сертификацию средств измерения, использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции
ПК-5	готовностью составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, выполнять обработку и анализ полученных результатов, подготовку данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации

В процессе освоения образовательной программы данная компетенция, в том числе ее отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

<p><b>ОПК-4 способность использовать методы и средства метрологии для измерения физических величин, проводить сертификацию средств измерения, использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции</b></p> <p><b>ПК-5 готовность составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, выполнять обработку и анализ полученных результатов, подготовку данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации</b></p>				
Показатель	Критерии оценивания			
	не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
<p>знать: - основные термины и определения метрологии; структуру международной системы единиц СИ; классификацию измерений и контроля; классификация средств измерительной техники; причины погрешности измерения и составляющие суммарной погрешности; порядок назначения классов точности средств измерений; метрологические характеристики средств измерений</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: -основные термины и определения метрологии; структуру международной системы единиц СИ; классификацию измерений и контроля; классификация средств измерительной техники; причины погрешности измерения и составляющие суммарной погрешности; порядок назначения классов точности средств измерений; метрологические характеристики средств измерений</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные термины и определения метрологии; структуру международной системы единиц СИ; классификацию измерений и контроля; классификация средств измерительной техники; причины погрешности измерения и составляющие суммарной погрешности; порядок назначения классов точности средств измерений; метрологические характеристики средств измерений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей,</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - основные термины и определения метрологии; структуру международной системы единиц СИ; классификацию измерений и контроля; классификация средств измерительной техники; причины погрешности измерения и составляющие суммарной погрешности; порядок назначения классов точности средств измерений; метрологические характеристики средств измерений. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные термины и определения метрологии; структуру международной системы единиц СИ; классификацию измерений и контроля; классификация средств измерительной техники; причины погрешности измерения и составляющие суммарной погрешности; порядок назначения классов точности средств измерений; метрологические характеристики средств измерений. Обучающийся свободно оперирует приобретенными</p>

		обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		знаниями.
<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять размерность единиц;</li> <li>классифицировать измерения, контроль и средства измерений;</li> <li>выполнять измерения линейных размеров;</li> <li>определять значение погрешности средства измерений по классу точности.</li> </ul>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>определять размерность единиц;</li> <li>классифицировать измерения, контроль и средства измерений;</li> <li>выполнять измерения линейных размеров;</li> <li>определять значение погрешности средства измерений по классу точности.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>определять размерность единиц;</li> <li>классифицировать измерения, контроль и средства измерений;</li> <li>выполнять измерения линейных размеров;</li> <li>определять значение погрешности средства измерений по классу точности.</li> </ul> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>определять размерность единиц;</li> <li>классифицировать измерения, контроль и средства измерений;</li> <li>выполнять измерения линейных размеров;</li> <li>определять значение погрешности средства измерений по классу точности.</li> </ul> <p>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>определять размерность единиц;</li> <li>классифицировать измерения, контроль и средства измерений;</li> <li>выполнять измерения линейных размеров;</li> <li>определять значение погрешности средства измерений по классу точности.</li> </ul> <p>Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правилами обозначения и выбора кратных и дольных единиц;</li> <li>формулой вычисления размерности производных единиц;</li> <li>правилами обозначения классов точности средств измерений</li> </ul>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет правилами обозначения и выбора кратных и дольных единиц; <li>формулой вычисления размерности производных единиц;</li> <li>правилами обозначения классов точности средств измерений.</li> </p>	<p>Обучающийся владеет правилами обозначения и выбора кратных и дольных единиц; <li>формулой вычисления размерности производных единиц;</li> <li>правилами обозначения классов точности средств измерений.</li> </p>	<p>Обучающийся частично владеет правилами обозначения и выбора кратных и дольных единиц; <li>формулой вычисления размерности производных единиц;</li> <li>правилами обозначения классов точности средств измерений.</li> </p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет правилами обозначения и выбора кратных и дольных единиц; <li>формулой вычисления размерности производных единиц;</li> <li>правилами обозначения классов точности средств измерений.</li> </p>

			ситуации.	
--	--	--	-----------	--

## **Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание**

### **Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено», или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные данной рабочей программой.

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом

	допущены серьезные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

**Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе**



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы  
жизнеобеспечения

ОП (профиль): «Холодильная техника и технологии»  
Форма обучения: очная

Кафедра: Стандартизация, метрология и сертификация

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Метрология, стандартизация и сертификация**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Вопросы, выносимые на зачет

Комплект типовых разноуровневых задач и заданий

Перечень лабораторных работ

Фонд тестовых заданий

**Составитель**

Доцент, к.т.н. Бавыкин О.Б.

Москва, 2020 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

<i>Метрология, стандартизация и сертификация</i>					
16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-4	способность использовать методы и средства метрологии для измерения физических величин, проводить сертификацию средств измерения, использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции	знать: - основные термины и определения метрологии; структуру международной системы единиц СИ; классификацию измерений и контроля; классификация средств измерительной техники; причины погрешности измерения и составляющие суммарной погрешности; порядок назначения классов точности средств измерений; метрологические характеристики средств измерений уметь: - определять размерность единиц; классифицировать измерения, контроль и средства измерений;	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы, практические занятия	З, РЗЗ, ЛР, Т	<b>Базовый уровень:</b> воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам  <b>Повышенный уровень:</b> практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при
ПК-5	готовность составлять описание выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, выполнять				

	<p>обработку и анализ полученных результатов, подготовку данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации</p>	<p>выполнять измерения линейных размеров; определять значение погрешности средства измерений по классу точности.          владеть:          - правилами обозначения и выбора кратных и дольных единиц; формулой вычисления размерности производных единиц; правилами обозначения классов точности средств измерений.</p>			<p>недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>
--	--	--	--	--	---

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к рабочей программе.

**Перечень оценочных средств по дисциплине  
«Метрология, стандартизация и сертификация»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (3 -зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы, выносимые на зачет
2	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Используются задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно- следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект типовых разноуровневых задач и заданий
3	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ

## Вопросы, выносимые на зачет

Вопросы к зачету	Код компетенции
Метрология как наука.	ОПК-4, ПК-5
Разделы метрологии. Основные термины и определения метрологии.	ОПК-4, ПК-5
Международная система СИ. Основные единицы. Производные единицы.	ОПК-4, ПК-5
Кратные единицы.	ОПК-4, ПК-5
Дольные единицы.	ОПК-4, ПК-5
Десятичные приставки и правила их применения.	ОПК-4, ПК-5
Внесистемные единицы.	ОПК-4, ПК-5
Измерение. Виды измерений.	ОПК-4, ПК-5
Отличие измерения от технологического контроля.	ОПК-4, ПК-5
Виды контроля.	ОПК-4, ПК-5
Погрешность измерения.	ОПК-4, ПК-5
Определение погрешности.	ОПК-4, ПК-5
Условные группы причин погрешности.	ОПК-4, ПК-5
Составляющие суммарной погрешности результата измерения.	ОПК-4, ПК-5
Средства измерительной техники (СИТ).	ОПК-4, ПК-5
Виды СИТ и их классификация.	ОПК-4, ПК-5
Метрологические характеристики и элементы структурной схемы СИТ.	ОПК-4, ПК-5
Классы точности СИТ	ОПК-4, ПК-5

## Комплект типовых разноуровневых задач и заданий

1. Представьте структуру международной системы единиц СИ графически.
2. Определите размерность величины (*дано значение величины*)
3. Приведите примеры основной величины, производной.
4. Приведите примеры внесистемной величины, кратной величины, дольной.
5. Выполните измерение (*дана деталь, средство измерений и указан измеряемый параметр*). Классифицируйте полученное измерение.
6. Определите сколько градусов, минут и секунд составляет плоский угол в 1 радиан.
7. Представьте составляющие суммарной погрешности измерения графически.
8. Приведите примеры на каждую условную группу причин возникновения погрешности измерения.
9. Приведите примеры возникновения на каждую составляющую суммарной погрешности измерения.

10 Дано изображение отсчетного устройства средства измерений. Необходимо на рисунке указать метрологические характеристики и элементы структурной схемы.

11. Отсчет по равномерной шкале прибора с нулевой отметкой и предельным значением 50 А составил 25 А. Пренебрегая другими видами погрешностей, оценить пределы допускаемой абсолютной погрешности этого отсчета при условии, что класс точности прибора равен:  $0,02/0,01$ ;  $\textcircled{0,5}$ ;  $0,5$ .

12. Имеется вольтметр с равномерной шкалой с пределами измерений (0...100) В. На него подается напряжение 50 В. Результат измерения - 48,5 В. Необходимо определить класс точности по  $\delta$  и  $\gamma$ . По способу суммирования погрешность является аддитивной.

### Перечень лабораторных работ

Название лабораторной работы, задание на лабораторную работу	Часы, оснащение
Вводное занятие по лабораторному практикуму	1
Лабораторная работа: измерение наружных цилиндрических поверхностей относительным методом. Задание: выполнить измерение наружного диаметра шейки вала крестовины карданного вала легкового автомобиля. Сделать заключение о годности.	2 Крестовина карданного вала, микрометр, рычажная скала, набор мер длины, демонстрационные плакаты
Лабораторная работа: измерение наружных цилиндрических поверхностей относительным методом. Задание: классифицировать выполненные измерения микрометром и рычажной скобой	2 Крестовина карданного вала, микрометр, рычажная скала, набор мер длины, демонстрационные плакаты
Защита лабораторной работы	4

### Фонд тестовых заданий

#### **Задание #1**

*Вопрос:*

по характеру проявления измеряемой величины на результат измерения выделяют измерения

*Выберите несколько из 5 вариантов ответа:*

- 1) динамические
- 2) статические
- 3) прямые
- 4) однократные
- 5) нет правильного ответа

#### **Задание #2**

*Вопрос:*

по характеру проявления измеряемой величины на результат измерения выделяют измерения

*Выберите несколько из 5 вариантов ответа:*

- 1) относительные
- 2) статические
- 3) прямые
- 4) однократные
- 5) нет правильного ответа

#### **Задание #24**

*Вопрос:*

Прямое измерение - это...

*Выберите несколько из 5 вариантов ответа:*

- 1) измерение ФВ, проводимое прямым методом, при котором искомое значение ФВ получают непосредственно из опытных данных.
- 2) измерение, проводимое косвенным методом, при котором искомое значение ФВ находят на основании результата прямого измерения другой ФВ, функционально связанной с искомой величиной известной зависимостью между этой ФВ и величиной, получаемой прямым измерением.
- 3) проводимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин определяют путем решения системы уравнений, получаемых при измерениях различных.
- 4) проводимые одновременно измерения двух или нескольких неоднородных физических величин для определения зависимости между ними.
- 5) нет правильного ответа

#### **Задание #25**

*Вопрос:*

Косвенное измерение - это...

*Выберите несколько из 5 вариантов ответа:*

- 1) измерение ФВ, проводимое прямым методом, при котором искомое значение ФВ получают непосредственно из опытных данных.
- 2) измерение, проводимое косвенным методом, при котором искомое значение ФВ находят на основании результата прямого измерения другой ФВ, функционально связанной с искомой величиной известной зависимостью между этой ФВ и величиной, получаемой прямым измерением.
- 3) проводимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин определяют путем решения системы уравнений, получаемых при измерениях различных.
- 4) проводимые одновременно измерения двух или нескольких неоднородных физических величин для определения зависимости между ними.
- 5) нет правильного ответа

#### **Задание #38**

*Вопрос:*

Постоянные систематические погрешности - это...

*Выберите несколько из 5 вариантов ответа:*

- 1) погрешности, которые не изменяются в течение всего времени выполнения измерений
- 2) нет правильного ответа
- 3) погрешности, значения которых являются периодической функцией времени или функцией перемещения указателя средства измерения
- 4) составляющая погрешности результатов измерений, изменяющаяся случайным образом (по знаку и значению) в повторных наблюдениях, проведенных с одинаковой тщательностью одной и той же детерминированной ФВ
- 5) погрешности, значение которой значительно превышает ожидаемые значения систематической или случайной погрешности при данных условиях измерений.

### **Задание #39**

*Вопрос:*

Прогрессирующие погрешности - это...

*Выберите несколько из 5 вариантов ответа:*

- 1) нет правильного ответа
- 2) погрешности, которые монотонно убывают или монотонно возрастают
- 3) погрешности, значения которых являются периодической функцией времени или функцией перемещения указателя средства измерения
- 4) составляющая погрешности результатов измерений, изменяющаяся случайным образом (по знаку и значению) в повторных наблюдениях, проведенных с одинаковой тщательностью одной и той же детерминированной ФВ
- 5) погрешности, значение которой значительно превышает ожидаемые значения систематической или случайной погрешности при данных условиях измерений.

### **Задание #48**

*Вопрос:*

Укажите размерность физической величины "Длина"

*Выберите несколько из 7 вариантов ответа:*

- 1) L
- 2) нет правильного ответа
- 3) T
- 4) I
- 5)  $\Theta$
- 6) N
- 7) J

### **Задание #49**

*Вопрос:*

Укажите размерность физической величины "Масса"

*Выберите несколько из 7 вариантов ответа:*

- 1) нет правильного ответа
- 2) M
- 3) T
- 4) I



- 5)  $\Theta$
- 6) N
- 7) J

### **Задание #62**

*Вопрос:*

Кратная единица физической величины (ФВ) - это...

*Выберите несколько из 9 вариантов ответа:*

- 1) это одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них
- 2) количественное содержание в данном объекте свойства, соответствующего понятию "физическая величина".
- 3) оценка ФВ в виде некоторого числа принятых для нее единиц с указанием единицы измерения, причем отвлеченное (безразмерное) число, входящее в значение ФВ, называется числовым значением.
- 4) ФВ фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное единице, и которая применяется для количественного выражения однородных с ней физических величин.
- 5) совокупность ФВ, связанных между собой определенными зависимостями, выражающими законы природы и (или) определяющие новые физические величины.
- 6) ФВ, входящая в систему и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы
- 7) нет правильного ответа
- 8) единица, которая в целое число раз больше, чем основная или производная единица
- 9) единица, которая в целое число раз меньше основной или производной единицы

### **Задание #63**

*Вопрос:*

Дольная единица физической величины (ФВ) - это...

*Выберите несколько из 9 вариантов ответа:*

- 1) нет правильного ответа
- 2) количественное содержание в данном объекте свойства, соответствующего понятию "физическая величина".
- 3) оценка ФВ в виде некоторого числа принятых для нее единиц с указанием единицы измерения, причем отвлеченное (безразмерное) число, входящее в значение ФВ, называется числовым значением.
- 4) ФВ фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное единице, и которая применяется для количественного выражения однородных с ней физических величин.
- 5) совокупность ФВ, связанных между собой определенными зависимостями, выражающими законы природы и (или) определяющие новые физические величины.

- 6) ФВ, входящая в систему и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы
- 7) ФВ, входящая в систему и определяемая через основные величины этой системы по известным физическим зависимостям
- 8) единица, которая в целое число раз больше, чем основная или производная единица
- 9) единица, которая в целое число раз меньше основной или производной единицы

### **Задание #71**

*Вопрос:*

Какой десятичный множитель в система СИ обозначает приставка дека

*Выберите несколько из 9 вариантов ответа:*

- 1)  $10^1$
- 2) нет правильного ответа
- 3)  $10^3$
- 4)  $10^6$
- 5)  $10^{-1}$
- 6)  $10^{-2}$
- 7)  $10^{-3}$
- 8)  $10^{-6}$
- 9)  $10^{-9}$

### **Задание #72**

*Вопрос:*

Какой десятичный множитель в система СИ обозначает приставка гекто

*Выберите несколько из 9 вариантов ответа:*

- 1)  $10^1$
- 2)  $10^2$
- 3) нет правильного ответа
- 4)  $10^6$
- 5)  $10^{-1}$
- 6)  $10^{-2}$
- 7)  $10^{-3}$
- 8)  $10^{-6}$
- 9)  $10^{-9}$

### **Задание #89**

*Вопрос:*

По уровню автоматизации все средства измерений (СИ) делятся на...

*Выберите несколько из 9 вариантов ответа:*

- 1) неавтоматические
- 2) автоматизированные
- 3) автоматические
- 4) основные
- 5) вспомогательные

- 6) СИ прямого действия
- 7) СИ сравнения
- 8) Аналоговые
- 9) Регистрирующие

### **Задание #90**

*Вопрос:*

По отношению к измеряемой физической величине средства измерений (СИ) делятся на...

*Выберите несколько из 9 вариантов ответа:*

- 1) неавтоматические
- 2) автоматизированные
- 3) автоматические
- 4) основные
- 5) вспомогательные
- 6) СИ прямого действия
- 7) СИ сравнения
- 8) Порказывающие
- 9) Цифровые

### **Задание #99**

*Вопрос:*

Укажите размерность физической величины "сила"

*Выберите несколько из 7 вариантов ответа:*

- 1)  $LT^{-1}$
- 2)  $LT^{-2}$
- 3)  $LMT^{-2}$
- 4)  $L^{-1}MT^{-2}$
- 5)  $\Theta$
- 6) N
- 7) J

### **Задание #100**

*Вопрос:*

Укажите размерность физической величины "давление"

*Выберите несколько из 7 вариантов ответа:*

- 1)  $LT^{-1}$
- 2)  $LT^{-2}$
- 3)  $LMT^{-2}$
- 4)  $L^{-1}MT^{-2}$

- 5)  $\Theta$
- 6) N
- 7) J

### **Задание #101**

*Вопрос:*

цена деления - это...

*Выберите несколько из 5 вариантов ответа:*

- 1) это разность величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы средства измерений. Отметка шкалы - знак на шкале, соответствующий некоторому значению измеряемой величины
- 2) это расстояние между осями (или центрами) двух соседних отметок шкалы.
- 3) соответственно наименьшее и наибольшее значения измеряемой величины, которые могут быть отсчитаны по шкале средства измерений.
- 4) область значений шкалы прибора, ограниченная начальным и конечным значениями шкалы
- 5) Множество значений величин одного рода, которые могут быть измерены данным средством измерений или измерительной системой с указанными инструментальной неопределенностью или указанными показателями точности при определенных условиях

### **Задание #102**

*Вопрос:*

длина деления шкалы - это...

*Выберите несколько из 5 вариантов ответа:*

- 1) это разность величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы средства измерений. Отметка шкалы - знак на шкале, соответствующий некоторому значению измеряемой величины
- 2) это расстояние между осями (или центрами) двух соседних отметок шкалы.
- 3) соответственно наименьшее и наибольшее значения измеряемой величины, которые могут быть отсчитаны по шкале средства измерений.
- 4) область значений шкалы прибора, ограниченная начальным и конечным значениями шкалы
- 5) Множество значений величин одного рода, которые могут быть измерены данным средством измерений или измерительной системой с указанными инструментальной неопределенностью или указанными показателями точности при определенных условиях

### **Задание #110**

*Вопрос:*

на средстве измерений обозначен класс точности следующим образом



какой вид погрешности в этом случае нормируется?

*Выберите несколько из 4 вариантов ответа:*

- 1) допускаемая абсолютная основная погрешность
- 2) допускаемая приведенная основная погрешность
- 3) допускаемая относительная основная погрешность
- 4)

### **Задание #111**

*Вопрос:*

на средстве измерений обозначен класс точности следующим образом

0,02 / 0,01

какой вид погрешности в этом случае нормируется?

*Выберите несколько из 4 вариантов ответа:*

- 1) допускаемая абсолютная основная погрешность
- 2) допускаемая приведенная основная погрешность
- 3) допускаемая относительная основная погрешность

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

1. Николаев, М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [Электронный ресурс] / М.И. Николаев. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 116 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429090> (дата обращения: 16.09.2019). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

### **в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

Программное обеспечение не предусмотрено

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте (<http://lib.mami.ru>).

## **8. Материально–техническое обеспечение дисциплины**

Специализированные учебные лаборатории кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация» АВ4304, АВ4307, АВ4309, АВ4314.

## **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

**Задачи самостоятельной работы студента:**

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к промежуточной аттестации.

**Виды внеаудиторной самостоятельной работы:**

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

**Вопросы, выносимые на самостоятельную работу**

Методы выбора и оценки номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров изделия и их допустимых отклонений. Методика оценки обоснованности выбора измеряемых и контролируемых параметров. Методы построения моделей изделия, применимых в задачах контроля и прогнозирования технического состояния изделия, а так же поиска отказов на разных стадиях жизненного цикла. Методика оценки правильности назначения допустимых

отклонений контролируемых параметров. Статистическое регулирование технологическими процессами.

#### **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Основное внимание при изучении данной дисциплины следует уделять изучению основных понятий в области метрологии.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практическими и (или) лабораторными работами.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

Программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения, по профилю подготовки «Холодильная техника и технологии».

Программу составил О.Б. Бавыкин, к.т.н., доцент





	погрешности.														
14	Составляющие суммарной погрешности измерения.	5	14	2	4										
15	Средства измерительной техники (СИТ).	5	15	2		2									
16	Виды СИТ и их классификация.	5	16	2		2									
17	Метрологические характеристики и элементы структурной схемы СИТ.	5	17	2	4										
18	Классы точности СИТ	5	18	2	4										
19	<b>Форма аттестации</b>														+
20	<b>Всего часов по дисциплине</b>			36	36	18									