

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»

Проректор по УМР

О.М. Вальц

13 сентября 2018 г.

## Рабочая программа дисциплины

# «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

Направление подготовки: **15.03.01. – Машиностроение**

Профили подготовки: **15.03.01.01 – Оборудование и технология сварочного производства;**  
**15.03.01.02 – Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств**  
**15.03.01.03 – Технология литейного производства**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению: 15.03.01 – Машиностроение.

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 15.03.01. – Машиностроение и профилей подготовки:

15.03.01.01 – Оборудование и технология сварочного производства

15.03.01.02 – Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

15.03.01.03 – Технология литейного производства

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

**Разработчик:**

Кучер В.Я., к.т.н., доцент

**Рецензент:**

Н.Н. Дзекцер к.т.н., научный руководитель, ООО "Системы энергоэкологической безопасности"

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Электроэнергетики и автомобильного транспорта от «12» сентября 2018 года, протокол №1

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	10
5.1. Темы контрольных работ .....	10
5.2. Темы курсовых работ (проектов) .....	10
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	10
5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету .....	10
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	13
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	15
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	16
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ .....	17
Приложение .....	18

# **1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

1.1. Целями изучения дисциплины «**Метрология, стандартизация и сертификация**» является:

- формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения исследований с последующей обработкой и анализом результатов исследований на основе использования правил и норм метрологии;
- формирование способности понимать суть нормативных и технических документов, описывающих характеристики продукции, процессы их получения, транспортирования и хранения, и использовать их в своей деятельности;
- формирование навыков контроля качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов, описанных в стандартах на методы контроля;
- формирование способности поиска и учета нормативно-правовых требований в областях технического регулирования и метрологии;
- формирование способности обоснованного выбора технического и методического обеспечения измерений и испытаний;
- формирование навыков оценивания погрешности измерительных систем;
- формирование навыков выполнения работ по стандартизации и подготовке к подтверждению соответствия технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

1.2 Изучение дисциплины «**Метрология, стандартизация и сертификация**» способствует решению следующей задачи профессиональной деятельности:

- получение студентом необходимого объема знаний в области метрологии, стандартизации, сертификации и применение этих знаний для решения практических задач по метрологическому контролю и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### **Профессиональных (ПК):**

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование и (или) описание компетенции</b>
<b>ПК-19</b>	способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции
<b>ПК-23</b>	готовностью выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции

#### **1.4.В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

• **Знать:** понятия и определения, используемые в рамках направления, общие законы и правила измерений, обеспеченность их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки.

• **Уметь:** организовывать измерительный эксперимент и правильно, выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа, уверенно ориентироваться в существующем фонде нормативных документов и справочных материалов; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации, применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.

• **Владеть:** основными понятиями и определениями, используемые в рамках направления подготовки, навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, навыками проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к базовой части блока Б1.

Место дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» определяется целью и решаемыми задачами в процессе изучения дисциплины.

Рассматриваемая дисциплина имеет как самостоятельное значение, так и является основой для ряда специальных дисциплин.

Изучение дисциплины основывается на знании математики, физики, теоретической и прикладной механики.

Освоение данной дисциплины позволяет использовать полученные в ней знания в последующих предметах, определяемым учебным планом.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий			Виды контроля		
			Лекции	Лабораторная работа	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
<b>1</b>	<b>Модуль 1. Метрология</b>	<b>69/1,9</b>	<b>2,5</b>	<b>6</b>	<b>60,5</b>			
2	Тема 1.1. Теоретические основы метрологии и метрологического обеспечения	14/0,39	0,5		13,5			
3	Тема 1.2. Виды и методы измерений	12/0,33	0,5	2	9,5			
4	Тема 1.3. Погрешность измерений	18/0,5	0,5	2	15,5	к р 0,5		
5	Тема 1.4. Средства измерений	16/0,44	0,5	2	13,5	к р 0,5		
6	Тема 1.5. Основы метрологического обеспечения измерений	9/0,25	0,5		8,5			
<b>7</b>	<b>Модуль 2. Стандартизация</b>	<b>26/0,72</b>	<b>1</b>		<b>25</b>			
8	Тема 2.1 Основы стандартизации	10/0,28	0,4		9,6			
9	Тема 2.2. Государственная система стандартизации России	9/0,25	0,3		8,7			
10	Тема 2.3. Методы стандартизации	7/1,19	0,3		6,7			
<b>11</b>	<b>Модуль 3. Сертификация</b>	<b>13/0,36</b>	<b>0,5</b>		<b>12,5</b>			
12	Тема 3.1. Основы сертификации	7/1,19	0,3		6,7			
13	Тема 3.2. Подтверждение соответствия	6/0,17	0,2		5,8			
14	<b>Всего:</b>	<b>108/3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>98</b>	<b>1</b>		<b>Зач</b>

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Модуль 1. Метрология (69 часов)

#### Тема 1.1 Теоретические основы метрологии и метрологического обеспечения (14 часов)

Краткая история развития метрологии. Общие понятия и определения метрологии. Физические свойства и величины. Уравнение связи между величинами. Разделы метрологии. Единицы физических величин. Международная система единиц СИ. Кратные и дольные единицы.

##### *Виды учебных занятий:*

Лекция:	Теоретические основы метрологии и метрологического обеспечения	0,5 час
---------	--	---------

#### Тема 1.2 Виды и методы измерений (12 часов)

Область измерений. Основные этапы процесса измерения. Основное уравнение измерений. Передача размера единиц физических величин. Классификация измерений. Шкалы измерений. Чувствительность прибора. Методы измерений. Понятие об испытании и контроле.

##### *Виды учебных занятий:*

Лекция:	Виды и методы измерений	0,5 час
Лабораторная работа:	Нормируемые метрологические характеристики (МХ) цифрового вольтметра	2 час

#### Тема 1.3 Погрешность измерений (18 часов)

Погрешность результата измерения. Классификация погрешностей (по характеру проявления, по причине возникновения, в зависимости от места возникновения, по зависимости абсолютной погрешности от значений измеряемой величины). Принципы оценивания погрешностей. Систематические и случайные погрешности. Инструментальная погрешность. Методы измерения. Формы выражения погрешности.

Обработка результатов измерения. Прямые и косвенные измерения. Однократные и многократные измерения. Суммирование погрешностей.

##### *Виды учебных занятий:*

Лекция:	Погрешность измерений	0,5 час
Лабораторная работа:	Нормируемые метрологические характеристики канала вертикального отклонения электроннолучевого осциллографа	2 час

## **Тема 1.4 Средства измерений (16 часов)**

Средства измерений, их классификация и свойства. Шкалы средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик. Методы повышения точности, классы точности средств измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Выбор средств измерений. Измерительные приборы и установки. Измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы. Технические измерения.

### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Средства измерений	0,5 час
Лабораторная работа:	Исследование динамических метрологических характеристик (ДМХ) аналоговых измерительных преобразований	2 час

## **Тема 1.5 Основы метрологического обеспечения измерений (9 часов)**

Состав метрологического обеспечения. Нормативная основа обеспечения единства измерений в РФ (ГСИ). Метрологическое обеспечение. Функции метрологических служб. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Международные метрологические организации.

Метрологическая надежность СИ. Показатели метрологической надежности средств измерений. Межповерочные и межкалибровочные интервалы средств измерений и методы их определения.

### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Основы метрологического обеспечения измерений	0,5 час
---------	---	---------

## **Модуль 2. Стандартизация (26 часов)**

### **Тема 2.1 Основы стандартизации (10 часов)**

Сущность стандартизации, краткая история развития стандартизации. Цели, объекты, принципы стандартизации. Понятие нормативный документ (НД) по стандартизации. Методы стандартизации.

### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Основы стандартизации	0,4 часа
---------	-----------------------	----------

### **Тема 2.2 Государственная система стандартизации России (9 часов)**

Национальная система стандартизации России. Комплекс стандартов «Стандартизация в Российской Федерации». Общая характеристика стандартов разных видов и категорий. Порядок разработки национальных стандартов; информация о нормативных документах по стандартизации. Органы и службы



стандартизации в РФ. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований по стандартизации. Правовые основы стандартизации.

***Виды учебных занятий:***

Лекция: Государственная система стандартизации России 0,3 часа

**Тема 2.3 Методы стандартизации (7 часов)**

Межотраслевые системы (комплексы) стандартов. Стандарты, обеспечивающие качество продукции. Система стандартов по управлению и информации. Система стандартов социальной сферы. Стандартизация услуг.

Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Международная стандартизация. Национальная стандартизация зарубежных стран. Задачи международного сотрудничества в области стандартизации, международные организации по стандартизации, применение международных и региональных стандартов в отечественной практике.

***Виды учебных занятий:***

Лекция: Методы стандартизации 0,3 часа

**Модуль 3. Сертификация (13 часов)**

**Тема 3.1 Основы сертификации (7 часов)**

Сертификация как форма подтверждения соответствия. Основные понятия в области оценки и подтверждения соответствия. Структура системы сертификации РФ.

***Виды учебных занятий:***

Лекция: Основы сертификации 0,3 часа

**Тема 3.2 Подтверждение соответствия (6 часов)**

Формы подтверждения соответствия: обязательная сертификация, декларирование соответствия и добровольная сертификация. Участники обязательной сертификации, участники добровольной сертификации, участники декларирования соответствия. Системы сертификации.

Законодательные и организационно-правовые основы подтверждения соответствия. Нормативная база сертификации.

Правила и порядок проведения сертификации и декларирования соответствия. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Схемы сертификации и декларирования соответствия. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. Сертификация средств измерений.

Знак обращения на рынке и Знак соответствия. Инспекционный контроль сертифицированных объектов. Ответственность за нарушение обязательных требований регламентов и правил сертификации.

**Виды учебных занятий:**

Лекция: Подтверждение соответствия 0,2 часа

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**5.1. Темы контрольных работ**

Рабочим учебным планом предусмотрено выполнение 1 контрольной работы.

№ п/п	Тема контрольной работы
Модуль 1. Метрология	Выбор средств измерений свободных линейных размеров

Учебные и методические материалы по выполнению контрольной работы размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

**5.2. Темы курсовых работ (проектов)**

Рабочим учебным планом выполнение курсовых работ (проектов) не предусмотрено.

**5.3. Перечень методических рекомендаций**

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ
2	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

**5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету**

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
8. Цели и задачи измерения
9. Классификация методов измерения
10. Существующие методы измерения
11. Основные метрологические показатели приборов
12. Признаки классификации измерительных приборов
13. Погрешность. Определение
14. Возможные причины проявления погрешностей измерения
15. Признаки и классификация погрешности
16. Абсолютная и относительная погрешности. Определение
17. Основной закон распределения случайных погрешностей
18. Выбор средств измерения
19. Влияние погрешности измерения на результаты разбраковки
20. Что такое производственный допуск?
21. Понятие метрологического обеспечения
22. Структура метрологического обеспечения
23. Государственная система обеспечения единства измерений
24. Функции, задачи и обязанности Федерального агентства по техническому регулированию метрологии
25. Что представляет собой ГМС РФ?
26. Функции ГИС РФ, а также метрологических служб государственных органов управления РФ и юридических лиц
27. Задачи государственного метрологического контроля и надзора
28. Виды метрологического контроля и надзора
29. Функции государственных инспекторов по обеспечению единства измерения.
30. Цели поверки СИ. Основные виды поверок
31. В чем заключается калибровка средств измерения? Что такое РСК?
32. Ответственность за нарушение законодательства по метрологии
33. Основные международные организации по метрологии.
34. Необходимость разработки и принятие Федерального закона РФ «О техническом регулировании»
35. Сфера применения Федерального закона РФ «О техническом регулировании»
36. Основные инструменты технического регулирования
37. Сущность стандартизации
38. Цели стандартизации
39. Этапы развития стандартизации
40. Органы и службы стандартизации в РФ
41. Законы РФ обеспечивающие правовые законы стандартизации
42. Стандарты используемые на территории РФ
43. Виды национальных стандартов
44. Основные принципы стандартизации
45. Правила разработки и утверждения национальных стандартов
46. Характеристика международного сотрудничества в области стандартизации

47. Что такое ИСО и МЕК? Когда они были созданы и виды деятельности этих организаций?
48. Методы стандартизации
49. Определение систематизации
50. Определение селекции, симплификации, типизации?
51. Характеристика параметрической стандартизации
52. Что такое основные параметры?
53. Как составлена система предпочтительных чисел?
54. Определения понятий: унификация, агрегатирование, комплексная стандартизация.
55. Понятие «техническое регулирование»
56. Основные принципы технического регулирования
57. Особенности технического регулирования в отношении оборонной продукции.
58. Что такое технический регламент?
59. Цели принятия технических регламентов
60. Содержание технических регламентов
61. Применение технических регламентов
62. Виды технических регламентов
63. Порядок разработки, принятия, изменения и отмены технических регламентов
64. Определение сертификации
65. Система сертификации и схемы сертификации
66. Цели подтверждения соответствия
67. Основные принципы, методы и формы подтверждения соответствия
68. Случаи добровольного подтверждения соответствия
69. Случаи обязательного подтверждения соответствия
70. Цель декларирования соответствия
71. Случаи применения обязательной сертификации
72. Организация обязательной сертификации
73. Случаи применения знаков соответствия
74. Права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия
75. Условия ввоза импортируемой продукции
76. Порядок аккредитации органов по сертификации
77. Порядок сертификация средств измерения
78. Порядок сертификация во Франции, Германии, США, Японии и Китайской Народной Республике

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Бисерова В. А. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный учебник] : Учебное пособие / Бисерова В. А., 2012, Научная книга. - 159 с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/8207>

2. Сергеев А. Г. Метрология [Электронный учебник]: История, современность, перспективы Учебное пособие / Сергеев А. Г., 2009, Логос. - 384с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/13007>

### **Дополнительная литература**

1. Медякова Э. И. Метрология, стандартизация и сертификация, ч. 1. Метрология : учеб.-метод. комплекс, информ. ресурсы дисциплины, учеб. пособие / Э. И. Медякова, 2009, Изд-во СЗТУ. - 101 с.

2. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб.-метод. комплекс / сост. Г. А. Алексеев. Ч. 2 : Стандартизация, 2009. - 118 с.

3. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб.-метод. комплекс / сост.: Г. А. Алексеев [и др.], 2009, Изд-во СЗТУ. - 226 с.

4. Метрология, стандартизация и сертификация, ч. 1. Метрология : учеб.-метод. комплекс / сост. Э. И. Медякова, 2009, Изд-во СЗТУ. - 39 с.

5. Алексеев Г. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие / Г. А. Алексеев, В. М. Станякин, И. Ф. Шишкин, 2009, Изд-во СЗТУ. - 251 с.

6. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный учебник] : Учебное пособие / Радкевич Я. М., 2012, Высшая школа, Абрис. - 791 с.

### **Программное обеспечение**

1. ППП MS Office 2016

2. Текстовый редактор Блокнот

3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении дисциплины используется балльно-рейтинговая технология, которая позволяет реализовать непрерывную и комплексную систему оценивания учебных достижений студентов. Непрерывность означает, что текущие оценки не усредняются, а непрерывно складываются на всем протяжении при изучении дисциплины в семестре. Комплексность означает учет всех форм учебной и творческой работы студента в течение семестра.

Балльно-рейтинговая технология, включает в себя два вида контроля: текущий контроль и промежуточная аттестация по дисциплине.

Лекционные занятия проводятся в форме контактной работы со студентами или с применением дистанционных образовательных технологий.

Лабораторный практикум проводится в форме контактной работы со студентами и с применением дистанционных образовательных технологий в виртуальных специализированных лабораториях.

Контрольная работа выполняется студентом самостоятельно используя знания и практические навыки, полученные на лекциях, практических занятиях, в ходе выполнения лабораторных работ.

Консультирование студентов в процессе изучения дисциплины организуется кафедрой и осуществляется преподавателем в форме контактной работы со студентами с применением дистанционных образовательных технологий. Консультирование может осуществляться как в режиме on-line, так и заочно в форме ответов на вопросы студентов, направляемых преподавателю посредством размещения их в разделе «Консультации» в структуре изучаемой дисциплины в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета.

Роль консультаций должна сводиться, в основном, к помощи в изучении дисциплины (модуля), выполнении лабораторных работ, контрольных работ и курсовых работ (проектов).

**Текущий контроль (ТК)** - основная часть балльно-рейтинговая технологии, основанная на поэтапном контроле усвоения студентом учебного материала, выполнении индивидуальных заданий.

Форма контроля: тестовые оценки в ходе изучения дисциплины, оценки за выполнение индивидуальных заданий, лабораторных работ, контрольных работ курсовых работ (проектов).

Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

ТК осуществляется программными средствами ЭИОС в период самостоятельной работы студента по его готовности.

Оценивание учебной работы студента осуществляется в соответствии с критериями оценивания, определяемые балльно-рейтинговой системой (БРС) рабочей программы учебной дисциплины

По результатам ТК, при достаточной личной организованности и усердии, студенты имеют возможность получить оценку при промежуточной аттестации по итогам текущей успеваемости,

**Промежуточная аттестация (ПА)** - это проверка оценочными средствами уровня учебных достижений студентов по всей дисциплине за семестр.

Формы контроля: зачет или экзамен в виде многовариантного теста (до 35 заданий). Тесты формируются соответствующими программными средствами случайным образом из банка тестовых заданий по учебной дисциплине.

ПА осуществляется с применением дистанционных образовательных технологий.

Цель ПА: проверка базовых знаний дисциплины и практических навыков, полученных при изучении модуля (дисциплины) и уровня сформированности компетенций.

**Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

### 1. Internet – технологии:

(WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Виртуальные аналоги специализированных кабинетов и лабораторий.
2. Библиотека.
3. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
4. Электронная информационно-образовательная среда университета.
5. Локальная сеть с выходом в Интернет.



## 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>баллы</b>
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Лабораторная работа 1	0 - 7
Лабораторная работа 2	0 - 7
Лабораторная работа 3	0 - 7
Контрольный тест к разделу 1	0 – 8
Контрольный тест к разделу 2	0 – 8
Контрольный тест к разделу 3	0 – 8
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b>	<b>0 – 20</b>
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>	<b>0 – 30</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 - 100</b>

<b>БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100):</b>	<b>Баллы</b>
- за активность	0 - 10
- за участие в ОЛИМПИАДЕ (в зависимости от занятого места)	0 - 50
- за участие в НИРС (в зависимости от работы)	0 - 50
- за оформление заявок на полезные модели (рац. предложения)	0 - 50
<b>ОЦЕНКА</b>	
Зачтено	51 – 100
Не зачтено	менее 51

**Контрольная работа оценивается в соответствии с таблицей:**

Оценка	Количество баллов
отлично	18 – 20
хорошо	15 – 17
удовлетворительно	12 – 14
неудовлетворительно	менее 12

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций

#### *Профессиональные (ПК)*

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
<b>ПК-19</b>	способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции
<b>ПК-23</b>	готовностью выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
<b>1</b>	Модуль 1. Метрология	ПК-19, ПК-23	Контрольный тест 1 Лабораторная работа № 1 Лабораторная работа № 2 Лабораторная работа № 3
<b>2</b>	Модуль 2. Стандартизация	ПК-19, ПК-23	Контрольный тест 2
<b>3</b>	Модуль 3. Сертификация	ПК-19, ПК-23	Контрольный тест 3
<b>4</b>	Модули 1 - 3	ПК-19, ПК-23	Контрольная работа; Итоговый контрольный тест

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	<b>Знать:</b> (ПК-19, ПК-23): понятия и определения, используемые в рамках направления; общие законы и правила измерений, обеспеченность их единства, требуемой точности и достоверности; основы Государственной системы стандартизации; основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин; показатели качества продукции и методы ее оценки.	Не знает	Знает некоторые понятия и определения, используемые в рамках направления;	Знает основные понятия и определения, используемые в рамках направления; общие законы и правила измерений, обеспеченность их единства, требуемой точности и достоверности, но не знает основ Государственной системы стандартизации;	Знает понятия и определения, используемые в рамках направления; общие законы и правила измерений, обеспеченность их единства, требуемой точности и достоверности; основы Государственной системы стандартизации; основные метрологические методы, но допускает ошибки в методах измерения.	Знает понятия и определения, используемые в рамках направления; общие законы и правила измерений, обеспеченность их единства, требуемой точности и достоверности; основы Государственной системы стандартизации; основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин; показатели качества продукции и методы ее оценки.
Второй этап	<b>Уметь</b> (ПК-19, ПК-23): организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений; обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа; уверенно ориентироваться в существующем фонде нормативных документов и справочных материалов; обоснованно	Не умеет	Ошибается в выборе измерительной техники для конкретных измерений, не ориентируется в существующем фонде нормативных документов и справочных материалов;	Умеет организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений; обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа;	Умеет организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений; обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа; уверенно ориентироваться в существующем фонде нормативных	Умеет организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений; обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа; уверенно ориентироваться в существующем фонде нормативных

	<p>выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.</p>			<p>уверенно ориентироваться в существующем фонде нормативных документов и справочных материалов; не умеет применять законодательные акты и основополагающие документы по метрологии, стандартизации, сертификации;</p>	<p>фонде нормативных документов и справочных материалов; умеет применять законодательные акты и основополагающие документы по метрологии, стандартизации, сертификации, но ошибается в применении действующих стандартов, положений и инструкций по оформлению технической документации.</p>	<p>документов и справочных материалов; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.</p>
Третий этап	<p><b>Владеть:</b> (ПК-19, ПК-23): основными понятиями и определениями, используемые в рамках направления подготовки; навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра; навыками проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий.</p>	Не владеет	<p>Частично владеет основными понятиями и определениями, используемые в рамках направления подготовки</p>	<p>Владеет основными понятиями и определениями, используемые в рамках направления подготовки; навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра; но не владеет навыками проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий.</p>	<p>Уверенно владеет основными понятиями и определениями, используемые в рамках направления подготовки; навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра; но допускает погрешности в проведении измерений и оценки качества изделий.</p>	<p>Владеет основными понятиями и определениями, используемые в рамках направления подготовки; навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра; навыками проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий.</p>

**4. Шкалы оценивания  
(балльно-рейтинговая система)**

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>Баллы</b>
Участие в online занятиях	0 – 5
Лабораторная работа 1	0 - 7
Лабораторная работа 2	0 - 7
Лабораторная работа 3	0 - 7
Тест по модулю 1	0 – 8
Тест по модулю 2	0 – 8
Тест по модулю 3	0 – 8
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b>	<b>0 – 20</b>
Итого за учебную работу	0 – 70
Промежуточная аттестация	0 – 30
<b>ВСЕГО</b>	<b>0 - 100</b>

**Бальная шкала оценки**

<b>Оценка (зачет)</b>	<b>Баллы</b>
Не зачтено	менее 51
Зачтено	51 – 100

**5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы**

**5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу**

Выбрать средство измерения для контроля размеров изделия, используя данные таблицы, где в виде дроби указан в числителе размер измеряемого изделия, мм, а в знаменателе - квалитет.

Вариант	Наружный размер	Внутренний размер	Размер глубин и уступов
1	$\frac{111}{13}$	$\frac{433}{17}$	$\frac{24}{17}$
2	$\frac{23}{12}$	$\frac{282}{16}$	$\frac{4,9}{15}$
3	$\frac{5}{14}$	$\frac{35}{14}$	$\frac{1,8}{14}$
4	$\frac{1,3}{15}$	$\frac{12}{12}$	$\frac{2,9}{12}$
5	$\frac{3,7}{17}$	$\frac{14}{14}$	$\frac{5,4}{13}$
6	$\frac{19}{16}$	$\frac{84}{15}$	$\frac{7}{16}$
7	$\frac{49}{13}$	$\frac{144}{17}$	$\frac{61}{17}$
8	$\frac{134}{12}$	$\frac{367}{16}$	$\frac{302}{15}$
9	$\frac{373}{14}$	$\frac{138}{13}$	$\frac{369}{14}$
10	$\frac{227}{15}$	$\frac{87}{12}$	$\frac{218}{12}$
11	$\frac{102}{17}$	$\frac{17}{15}$	$\frac{42}{13}$
12	$\frac{9,4}{16}$	$\frac{86}{17}$	$\frac{16}{16}$
13	$\frac{4,2}{13}$	$\frac{291}{16}$	$\frac{3,7}{17}$
14	$\frac{1,6}{12}$	$\frac{467}{14}$	$\frac{2,2}{17}$
15	$\frac{2,1}{14}$	$\frac{308}{12}$	$\frac{5,1}{15}$
16	$\frac{5,8}{15}$	$\frac{92}{13}$	$\frac{23}{14}$
17	$\frac{13}{17}$	$\frac{27,5}{15}$	$\frac{66}{12}$

## 5.2. Типовой тест промежуточной аттестации

1. Метрология - это:

- A. теория передачи размеров единиц физических величин
- B. наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности
- C. теория исходных средств измерений (эталонов)

2. Физическая величина - это:

- A. объект измерения
- B. одно из свойств физического объекта общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.
- C. величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи

3. Количественная характеристика физической величины называется:

- A. размером
- B. размерностью
- C. объектом измерения

4. Качественная характеристика физической величины называется:

- A. размером
- B. размерностью
- C. количественными измерениями нефизических величин

5. Измерением называется:

- A. опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств
- B. операция сравнения неизвестного с известным
- C. выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики

6. При описании электрических и магнитных явлений в Международной системе единиц (СИ) за основную единицу принимается:

- A. вольт
- B. ом
- C. ампер

7. При описании световых явлений в Международной системе единиц (СИ) за основную единицу принимается:

- A. кандела
- B. люмен
- C. квант

8. В зависимости от числа измерений измерения делятся на:

- A. однократные и многократные
- B. технические и метрологические
- C. равноточные и неравноточные

9. Погрешность измерения - это:

- A. свойство физического объекта
- B. это нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений
- C. разность между показаниями средства измерения и истинным (действительным) значением измеряемой величины.

10. Кратными единицами физических величин называют:

- A. единицы, в целое число раз больше системной единицы
- B. единицы, в целое число раз меньше системной единицы
- C. единицы, обладающие признаками системы

11. Дольными единицами физических величин называют:

- A. единицы, в целое число раз больше системной единицы
- B. единицы, в целое число раз меньше системной единицы

С. единицы, обладающие признаками системы

12. Поверка средств измерения - это:

А. это нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений

В. свойство физического объекта, которое является общим в качественном отношении для многих физических объектов

С. совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы с целью определения и подтверждения соответствия средств измерений, установленным техническим требованиям

13. Техническое устройство, предназначенное для измерения - это:

А. элемент измерения

В. средство измерения

С. объект измерения

14. Объектами метрологии являются:

А. средства измерения, единицы измерения, эталоны и методики выполнения измерений

В. технологические процессы

С. меры, измерители, единицы измерения, эталоны

15. Комплексы общих правил, требований и норм, направленных на обеспечение единства измерения и единообразие средств измерения рассматриваются в разделе:

А. практической метрологии

В. метрологической инструкции

С. законодательной метрологии

16. Одно из условий обеспечения единства измерений:

А. результаты измерений должны быть представлены в узаконенных единицах

В. измерительные приборы соответствуют техническим требованиям

С. погрешность измерения превышает установленные пределы

17. Технической основой обеспечения единства измерений в метрологии является:

А. физическая величина

В. эталонная база

С. измерители

18. Эталон должен обладать признаками:

А. неизменностью, точностью

В. неизменностью, воспроизводимостью и сличаемостью

С. воспроизводимостью и точностью

19. При одновременном измерении нескольких одноименных величин измерения называют:

А. прямыми

В. метрологическими

С. совокупными

20. При одновременном измерении нескольких неоднородных величин измерения называют:

А. совместными

В. косвенными

С. статическими

21. К метрологическим характеристикам средств измерений относятся:

А. цена деления, диапазон, класс точности, потребляемая мощность

В. кодовые характеристики, электрический входной и выходной импеданс, диапазон измерения, быстродействие

С. диапазон измерения, класс точности, габаритные размеры, стоимость



### **5.3.Типовой вариант задания на лабораторную работу**

Задание представлено в виде файла приложения, размещенной в ЭИОС в блоке контроля освоения дисциплины.

- 1.«Нормируемые метрологические характеристики (МХ) цифрового вольтметра В7-27А»
2. « Нормируемые метрологические характеристики канала вертикального отклонения электроннолучевого осциллографа»
- 3.»Исследование динамических метрологических характеристик ( ДМХ) аналоговых измерительных преобразователей»

### **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

6.1. Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное проректором по УМР время.

6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3. Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4. Производится идентификация личности студента.

6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.