

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЭиЛ  
Заведующий кафедрой ЭиЛ



О.Е. Пудовиков

25 мая 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.



Кафедра «Машиноведение, проектирование, стандартизация и сертификация»

Автор Гвоздев Владимир Дмитриевич, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Метрология, стандартизация и сертификация**

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Локомотивы</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 7 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  В.А. Карпычев
---	--

Москва 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация являются формирование у студентов знаний и навыков в изучении теории измерений и обеспечения их единства, освоение студентами теоретических основ метрологии, стандартизации и сертификации.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Метрология, стандартизация и сертификация" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основы теории вероятностей. основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; основы теории вероятностей.

Умения: выявить и идентифицировать проблемы своей профессиональной деятельности, сформулировать цели их исследования и решения, выбрать и обосновать группу критериев для оценки полезности разрабатываемых решений. выявить и идентифицировать проблемы своей профессиональной деятельности, сформулировать цели их исследования и решения, выбрать и обосновать группу критериев для оценки полезности разрабатываемых решений.

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств. методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств..

#### **2.1.2. Физика:**

Знания: основные принципы построения знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях строения вещества

Умения: логически верно воспринимать и изучать окружающий мир и явления природы

Навыки: навыками использования знаний о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества в своей профессиональной деятельности

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-3 Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативно-правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта	ОПК-3.2 Выбирает формы и схемы сертификации продукции (услуг) и процессов, решает задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии, используя нормативно- правовую базу, современные методы и информационные технологии.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	32	32,15
Аудиторные занятия (всего):	32	32
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	76	76
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2, РГР (1)	ПК1, ПК2, РГР (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Допуски и посадки	3	8			17	28	
2	5	Тема 1.1 1. Основные понятия размерной взаимозаменяемости, размерные характеристики, поля допусков, посадки	1					1	
3	5	Тема 1.2 2. Системы допусков и посадок: принципы построения. СДП линейных размеров	1	4			11	16	
4	5	Тема 1.3 3. Отклонения формы и расположения. Шероховатость поверхности. Показатели и нормирование	1	4			6	11	
5	5	Раздел 2 Метрология	7	8			28	43	
6	5	Тема 2.1 1. Основные понятия и определения. Единицы величин. Источники классификация погрешностей и неопределенностей	1				10	11	ПК1
7	5	Тема 2.2 2. Средства измерений: классификация и метрологические характеристики; классы точности	2				4	6	
8	5	Тема 2.3 3. Выбор метода и средств измерений; методы повышения точности измерений; методики измерений	2	2			1	5	
9	5	Тема 2.4 4. Основы обеспечения единства измерений: характеристики	1				5	6	ПК2

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Закона РФ «Об обеспечении единства измерений; формы государственного регулирования ОЕИ и их содержание							
10	5	Тема 2.5 5. Методы и средства измерений электрических и неэлектрических величин	1	6			8	15	
11	5	Раздел 3 Стандартизация	2				7	9	
12	5	Тема 3.1 1. Цели и функции стандартизации. Разработка стандартов: методы и принципы стандартизации, обозначения документов	1				3	4	
13	5	Тема 3.2 2. Техническое регулирование Закон РФ «О техническом регулировании»: порядок разработки и содержание технических регламентов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов	1				4	5	
14	5	Раздел 4 Сертификация	4				16	20	
15	5	Тема 4.1 1. Подтверждение соответствия. Схемы и системы сертификации продукции и услуг	2				6	8	
16	5	Тема 4.2 2. Аккредитация органов по сертификации, измерительных и	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		испытательных лабораторий							
17	5	Тема 4.3 3. Стандартизация и сертификация на ж.д. транспорте	1				10	11	
18	5	Раздел 5 Зачёт					8	8	ЗЧ
19		Всего:	16	16			76	108	



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Допуски и посадки Тема: 2. Системы допусков и посадок: принципы построения. СДП линейных размеров	1. Анализ заданной посадки	2
2	5	РАЗДЕЛ 1 Допуски и посадки Тема: 2. Системы допусков и посадок: принципы построения. СДП линейных размеров	2. Настройка регулируемого калибра - скобы	2
3	5	РАЗДЕЛ 1 Допуски и посадки Тема: 3. Отклонения формы и расположения. Шероховатость поверхности. Показатели и нормирование	3. Определение отклонения формы детали	2
4	5	РАЗДЕЛ 1 Допуски и посадки Тема: 3. Отклонения формы и расположения. Шероховатость поверхности. Показатели и нормирование	4. Измерение параметров шероховатости поверхности	2
5	5	РАЗДЕЛ 2 Метрология Тема: 3. Выбор метода и средств измерений; методы повышения точности измерений; методики измерений	6. Измерение размеров детали методом непосредственной оценки	2
6	5	РАЗДЕЛ 2 Метрология Тема: 5. Методы и средства измерений электрических и неэлектрических величин	7. Измерение размеров детали методом сравнения с мерой	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
7	5	РАЗДЕЛ 2 Метрология Тема: 5. Методы и средства измерений электрических и неэлектрических величин	8. Контроль параметров резьбы	2
8	5	РАЗДЕЛ 2 Метрология Тема: 5. Методы и средства измерений электрических и неэлектрических величин	9. Контроль точности параметров зубчатых колес	2
ВСЕГО:				16/ 0

#### **4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

Курсовое проектирование и курсовая работа учебным планом не предусмотрены

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» осуществляется в форме лекций и лабораторных занятий и предусматривает использование иллюстративных материалов и презентаций с элементами анимации; изучение конструкций средств измерений на натуральных объектах и их практическое использование; разбор конкретных ситуаций, связанных с выбором средств измерений и несоответствием результатов оценки качества продукции установленным требованиям при измерениях и при сертификации; обсуждение вопросов, связанных с нормированием точности параметров, разработкой нормативных документов, реализацией процедур подтверждения соответствия продукции и услуг, поверки и калибровки средств измерений.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме; по типу управления познавательной деятельностью могут быть отнесены в небольшом количестве к классически-лекционным, а в основном к обучению с помощью технических средств. Дополнительным является обучение по книгам. Преобладающий метод: объяснительно-иллюстративный. Интерактивное обучение представлено в форме анализа конкретных ситуаций (ситуационный анализ) и лекций-презентаций.

Лабораторные работы выполняются с использованием как обучения по книге, так и систем малых групп и «консультант». Интерактивные технологии реализуются в формах: круглого стола, анализа конкретных ситуаций, тренинга, группового обсуждения.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. Интерактивные (диалоговые) технологии применяются при отработке отдельных тем по электронным пособиям, подготовке к текущему и промежуточному видам контроля.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 4 раздела, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа со стандартами) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Допуски и посадки Тема 2: 2. Системы допусков и посадок: принципы построения. СДП линейных размеров	Системы допусков и посадок: принципы построения. СДП линейных размеров Подготовка к лаб. работе №1 [5, с.3-21]. Изучение методов нормирования точности [1, с.3-23]. Выбор стандартной посадки, расчет размерной цепи (выполнение расчетно-графической работы) [1, с.46-58].	11
2	5	РАЗДЕЛ 1 Допуски и посадки Тема 3: 3. Отклонения формы и расположения. Шероховатость поверхности. Показатели и нормирование	Отклонения формы и расположения. Шероховатость поверхности Освоение правил обозначения в технической документации и на чертежах допусков формы, расположения и требований к параметрам шероховатости [1, с. 24-39]. Подготовка к лаб. работе №6 [5, с.57-65]	6
3	5	РАЗДЕЛ 2 Метрология Тема 1: 1. Основные понятия и определения. Единицы величин. Источники классификация погрешностей и неопределенностей	Основные понятия и определения. Единицы величин. Источники и классификация погрешностей и неопределенностей Изучение материала лекций, а также разделов по способам воспроизведения единиц величин и единицам величин [2, с.3-36]. Подготовка к лаб. работе №2. [5, с.3-26].	10
4	5	РАЗДЕЛ 2 Метрология Тема 2: 2. Средства измерений: классификация и метрологические характеристики; классы точности	Средства измерений: классификация и метрологические характеристики; классы точности	4
5	5	РАЗДЕЛ 2 Метрология Тема 3: 3. Выбор метода и средств измерений; методы повышения точности измерений; методики измерений	Выбор метода и средств измерений; методы повышения точности измерений; методики измерений Ознакомление с принципом контроля качества продукции по альтернативному признаку. Подготовка к лаб. работе №3 [5, с.27-34]. Выполнение расчетно-графической работы: раздел 3 [1, с.24-40, с.77-80, с.92-101,]. Подготовка к лаб. раб. №4, 5 [5, с.34-56]. Изучение примеров определения погрешности прямых и косвенных измерений [3, с.10-40].	1
6	5	РАЗДЕЛ 2 Метрология Тема 4: 4. Основы обеспечения единства измерений: характеристики Закона РФ «Об	Основы обеспечения единства измерений: характеристики Закона РФ «Об обеспечении единства измерений; формы государственного регулирования ОЕИ и их содержание Ознакомление с содержанием Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»	5

		обеспечении единства измерений; формы государственного регулирования ОЕИ и их содержание	[текст на сайте <a href="http://gost.ru">gost.ru</a> ] Усвоение порядка и правил реализации процедур утверждения типа средств измерений, поверки, калибровки средств измерений, проведения метрологической экспертизы, государственного надзора [4, с.3-56].	
7	5	РАЗДЕЛ 2 Метрология Тема 5: 5. Методы и средства измерений электрических и неэлектрических величин	Методы и средства измерений электрических и неэлектрических величин Изучение материала лекций и методов и средств измерений различных величин по книге [8]. Подготовка к лабораторным работам №7-9 [5, с.66-99].	8
8	5	РАЗДЕЛ 3 Стандартизация Тема 1: 1. Цели и функции стандартизации. Разработка стандартов: методы и принципы стандартизации, обозначения документов	Цели и функции стандартизации. Разработка стандартов: методы и принципы стандартизации, обозначения документов Знакомство с функциями, принципами и методами стандартизации, правилами и порядком разработки стандартов, обозначениями документов стандартизации [6, с.5-30].	3
9	5	РАЗДЕЛ 3 Стандартизация Тема 2: 2. Техническое регулирование Закон РФ «О техническом регулировании»: порядок разработки и содержание технических регламентов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов	Техническое регулирование. Закон РФ «О техническом регулировании». Порядок разработки и содержание технических регламентов. Ознакомление с историей стандартизации, международным сотрудничеством по стандартизации, сертификации и метрологии [7, с.432-451]. Изучение содержания Закона РФ «О техническом регулировании» [текст на сайте <a href="http://gost.ru">gost.ru</a> ]	4
10	5	РАЗДЕЛ 4 Сертификация Тема 1: 1. Подтверждение соответствия. Схемы и системы сертификации продукции и услуг	Подтверждение соответствия: Схемы и системы сертификации продукции и услуг Изучение содержания Закона РФ «О техническом регулировании» [текст на сайте <a href="http://gost.ru">gost.ru</a> ] Знакомство с содержанием схем сертификации и усвоение правил их выбора, функциями участников сертификации [6, с.37-70]. Ознакомление с деятельностью по стандартизации, сертификации и метрологии на железнодорожном транспорте по книгам. Подготовка к промежуточной аттестации [6, с.70-98].	6
11	5	РАЗДЕЛ 4 Сертификация Тема 3: 3. Стандартизация и сертификация на ж.д.	Стандартизация и сертификация на ж.д. транспорте Ознакомление с деятельностью по стандартизации, сертификации и метрологии на железнодорожном	10

		транспорте	транспорте по книгам. Подготовка к промежуточной аттестации [6, с.70-98].	
12	5		Зачёт	8
ВСЕГО:				76

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Основы взаимозаменяемости	Гвоздев В.Д.	М.: МИИТ, 2010	МИИТ НТБ – чз 2. <a href="http://library.miiit.ru/1">http://library.miiit.ru/1</a> , с.3-58
2	Прикладная метрология: величины и измерения	Гвоздев В.Д.	М.: МИИТ, 2011	МИИТ НТБ – чз 2. <a href="http://library.miiit.ru/2">http://library.miiit.ru/2</a> , с.3-71
3	Прикладная метрология: точность измерений	Гвоздев В.Д.	М.: МИИТ, 2011	МИИТ НТБ – чз 2. <a href="http://library.miiit.ru/2">http://library.miiit.ru/2</a> , с. 3-70
4	Прикладная метрология: единство измерений	Гвоздев В.Д.	М.: МИИТ, 2012	МИИТ НТБ – чз 2. <a href="http://library.miiit.ru/2">http://library.miiit.ru/2</a> , с. 3-56
5	Измерения и контроль линейных и угловых размеров	Гвоздев В.Д.	М.: МИИТ, 2013	МИИТ НТБ – чз 2. <a href="http://library.miiit.ru/1-2">http://library.miiit.ru/1-2</a> , с.3-99
6	Основы технического регулирования, стандартизации и сертификации	Гвоздев В.Д.	М.: МИИТ, 2007	Библиотека кафедры МПСС3-4, с.3-98
7	Метрология, стандартизация и сертификация	Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов	Высшая школа, 2011	МИИТ НТБ – чз 2, чз 4. <a href="http://library.miiit.ru/1-4">http://library.miiit.ru/1-4</a> ; с.5-783
8	Методы и средства измерений	Раннев Г.Г., Тарасенко А.П.	М.: Академия, 2010	МИИТ НТБ – фб, чз 2.2, с.7-331

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
9	Метрология, стандартизация, сертификация	Аристов А.И. и др.	М.: Академия, 2008	МИИТ НТБ – фб, уч 1, 4, чз 2. <a href="http://library.miiit.ru/2-4">http://library.miiit.ru/2-4</a> С. 5-380
10	Стандартизация и сертификация в переходный период	Ю.И. Миловидов; МИИТ. Каф. "Машиноведение и сертификация транспортной техники"	МИИТ, 2007 НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	МИИТ НТБ – фб, чз 2. <a href="http://library.miiit.ru/3-4">http://library.miiit.ru/3-4</a> С.3-139
11	Законодательная и прикладная метрология		2016	МИИТ НТБ – чз 42
12	Стандарты и качество		2016	МИИТ НТБ – фб3-4

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.<http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

2.<http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

3. [www.gost.ru](http://www.gost.ru) - сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии – раздел Информационные ресурсы.
4. [www.metrob.ru](http://www.metrob.ru) - метрологический сайт, раздел «Книги»
5. [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru) – единый портал интернет тестирования (тесты для самообразования и контроля).
6. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения лекционных занятий используется специализированная лекционная аудитория с компьютером, сенсорной доской, проектором и экраном.

Проведения лабораторных занятий включает применение демонстрационных материалов, представляемых с помощью компьютера, проектора и экрана. Компьютеры обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007.

Тестирование проводится в компьютерном классе с достаточным количеством персональных компьютеров. Программное обеспечение: Microsoft Office и Конструктор тестов АСТ

### **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуются:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Для проведения тестирования: компьютерный класс; кондиционер.
4. Специализированная аудитория для выполнения лабораторных работ, оснащенная средствами и объектами измерений, оборудованная местами хранения средств и объектов измерений, рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором и экраном, и доступом в интернет.

### **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» охватывает несколько направлений деятельности по обеспечению качества продукции, которые могут рассматриваться как самостоятельные, В этой связи в структуре дисциплины выделены 4 раздела, объединенных общей целевой направленностью.

Изложение материала применительно к каждому разделу начинается практически с нуля, так как вопросы нормирования точности, измерений, стандартизации и подтверждения соответствия при обучении в школе и в предшествующих дисциплинах, изучаемых в вузе, не рассматриваются.

Каждое из направлений дисциплины опирается на свой понятийный аппарат, поэтому изложение разделов начинается с освещения терминов и их определений.

Из сказанного следует важность усвоения материалов начальных тем каждого раздела, без знания которых изучение последующих тем и выполнение лабораторных работ будет затруднительно. Как отмечают сами студенты «начать изучение метрологии, стандартизации и сертификации со середины не возможно». Это утверждение справедливо



по отношению к содержанию каждого раздела: 70-80% тем информационно и логически взаимосвязаны. Лишь некоторые темы самодостаточны. В этой связи следует отметить важность повторения пройденного материала и своевременного изучения вопросов в рамках самоподготовки перед лекциями.

Лекционный материал излагается с использованием информационных технологий в виде презентаций с элементами анимации. В основном на экран выводятся формулы, фотографии, таблицы, диаграммы, рисунки, схемы, классификации; иногда, текст. Материалы лекций содержатся в учебниках и учебных пособиях (см. 7.1. Основная литература, 7.2. Дополнительная литература). Однако это не исключает необходимость ведения конспекта лекций по трем основным причинам. Первая – метрология, стандартизация и сертификация относятся к динамично развивающимся областям, базирующимся на нормативных документах. На издание/переиздание книг уходит не менее года. Поэтому не всегда книги в полной мере отражают текущее состояние дел. Вторая причина - книги ограничены объемом страниц, и, следовательно, объемом материала. Третья причина – при чтении лекции преподаватель выделяет главные моменты и отдельные нюансы, раскрывающие суть темы и её глубину, вокруг которых должно строиться самостоятельное изучение дисциплины, и они должны быть зафиксированы.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Количество часов, отводимых на лекции, не позволяет представить содержание дисциплины во всей полноте. Перед лектором стоит задача изложить основные положения, наиболее важные и трудные для понимания материалы. Положения информационного характера: примеры решения задач, нормативные документы, классификации и конструкции средств измерений, правила выполнения измерений, стандартизации и сертификации, обозначения норм точности и нормативных документов и др. изучаются студентами самостоятельно.

Определенным ориентиром в самостоятельной работе могут служить (наряду с информацией, приведенной выше) вопросы для текущего контроля и промежуточной аттестации, содержащиеся в Фонде оценочных средств.

Самостоятельная работа включает также выполнение расчетно-графической работы и подготовку к лабораторным работам.

Содержание расчетно-графической работы основано на материале, излагаемом в первом разделе и, частично, во втором и третьем разделах. Выполнение работы предусматривает решение типовых задач нормирования точности, метрологии и стандартизации. Творческая часть работы состоит в правильной и точной реализации методик решения задач; соблюдении требований стандартов при назначении норм точности показателей качества, оформлении текстовых и графических документов; обоснованном выборе средств измерений и контроля. Необходимая информация для успешного решения задач содержится в методических указаниях, разработанных кафедрой.

Результаты выполнения расчетно-графической работы используются для характеристики уровня освоения знаний при текущем контроле, и являются основой для проставления оценки при аттестации. Для получения положительной оценки требуется к первому промежуточному контролю ПК1 (7-8 недели семестра) выполнить 1 и 2 задания, ко второму ПК2 (11-12 недели семестра) – все три задания. К защите расчетно-графическая работа представляется в виде текстового документа и рабочего чертежа, оформленных в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. При защите студент должен продемонстрировать знание терминов и определений, понимание условных обозначений,

умение обосновать выбор расчетных схем, норм точности и их числовых значений. Лабораторные работы являются важным связующим звеном между теоретическим освоением дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют более активному освоению учебного материала; овладению методами измерений и контроля качества; приобретению навыков работы со справочной литературой, средствами измерений, по оценке качества объектов; являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Лабораторные работы студенты выполняют самостоятельно под руководством преподавателя. На лабораторную работу отводится 2 академических часа. В это время входит также защита работы.

Для успешного и своевременного выполнения лабораторной работы на основе задания, выданного преподавателем, в рамках самоподготовки к ЛР необходимо ознакомиться с теоретическими положениями по теме занятия, подготовить исходную информацию и занести её в журнал, изучить конструкцию, правила настройки и применения средств измерений, уяснить порядок выполнения работы.

В начале занятия проводится собеседование, при котором преподаватель определяет готовность студента к работе. При положительном результате студенту предоставляется объект оценки качества, средства измерений или контроля.

Настроенное средство измерений или контроля предъявляется преподавателю для проверки, после чего используется для измерений/контроля.

Со средствами измерений и контроля следует обращаться аккуратно, не допуская силовых и ударных воздействий как при настройке, так и при применении.

При представлении ЛР к защите необходимо заполнить журнал. Преподаватель проверяет полноту информации, правильность результатов измерений, обоснованность выводов о качестве объекта; задает уточняющие вопросы по содержанию и проведению ЛР.

Одним из элементов самообучения и контроля самостоятельной работы является компьютерное самотестирование. Банк тестовых заданий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» содержит более 720 тестовых заданий, и выдается студентам в составе раздаточных материалов в начале семестра совместно с указаниями по реализации процедуры. Для самообучения сформированы тесты по разделам дисциплины, которые позволяют последовательно выводить на экран все задания, относящиеся к разделу, оценить результат, посмотреть протокол тестовых заданий с неправильными ответами. Для самоконтроля тесты формируются методом случайной выборки, и выполняются в режиме, используемом при сдаче зачета. Следует иметь в виду, что тестирование основано на информационном содержании дисциплины, и лишь в небольшой степени затрагивает логическую составляющую. Поэтому самотестирование следует рассматривать как дополнение к заучиванию материалов лекций, освоению учебников и учебных пособий.

Промежуточная аттестация - зачет с оценкой проводится в конце семестра в форме тестирования или собеседования с использованием модуль - рейтинговой системы.

Перечень вопросов с разбиением по темам приведен в Фонде оценочных средств. Однако, в соответствии с правилами проведения промежуточной аттестации, преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы и задачи (не вошедшие в ФОС).

Учебники и учебные пособия, рекомендуемые для изучения дисциплины, указаны в разделах основная и дополнительная литература. В интернете и в книжных магазинах имеется много предложений учебников и учебных пособий с названием «Метрология, стандартизация и сертификация» или близких по названию. Однозначно можно пользоваться книгами, изданными в 2010 году и позднее, с оговорками – до 2010 года