

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра НТТС  
Заведующий кафедрой НТТС



А.Н. Неклюдов

25 мая 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИГТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.

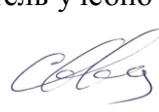
Кафедра «Машиноведение, проектирование, стандартизация и сертификация»

Автор Мозгина Татьяна Александровна

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Метрология и стандартизация**

Направление подготовки:	<u>15.03.01 – Машиностроение</u>
Профиль:	<u>Роботы и робототехнические системы</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 7 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.А. Карпычев</p>
---	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 3409  
Подписал: Заведующий кафедрой Карпычев Владимир Александрович  
Дата: 21.05.2020

Москва 2020 г.

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

Целью освоения учебной дисциплины «Метрология и стандартизация» является приобретение студентами знаний, умений и навыков в области методов и средств получения и обработки измерительной информации.

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

Учебная дисциплина "Метрология и стандартизация" 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

Умения: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа

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

### **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-11 Применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.;	ОПК-11.1 Разрабатывает мероприятия по повышению уровня транспортной безопасности и эффективности использования материально-технических, топливно-энергетических, финансовых ресурсов.
2	ПКО-1 Способен к проектированию технических систем.	ПКО-1.1 Способен к расчету, подбору и общей компоновке деталей и узлов машин. ПКО-1.2 Способен к проведению измерений, поверке и стандартизации деталей и узлов машин. ПКО-1.3 Способен к выбору и оценке физико-механических свойств материалов деталей и узлов машин. ПКО-1.4 Способен к расчету конструкций технических систем, машин и механизмов.

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

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

5 зачетных единиц (180 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 4
Контактная работа	84	84,15
Аудиторные занятия (всего):	84	84
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
практические (ПЗ) и семинарские (С)	34	34
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	51	51
Экзамен (при наличии)	45	45
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	<p>Раздел 1</p> <p>Виды методы и средства измерений.</p> <p>Виды измерений: прямые; косвенные; совокупные; совместные.</p> <p>Методы измерений: непосредственной оценки; сравнения (нулевой, разностный, совпадения).</p> <p>Классификация средств измерений: меры; измерительные преобразователи; измерительные приборы; информационно-измерительные системы.</p> <p>Метрологические характеристики средств измерений: статические; динамические.</p> <p>Классы точности средств измерений: определение; нормирование классов точности; расчёт по классам точности погрешностей приборов; выбор приборов по классу точности.</p>	2	4	6		15	27	
2	4	<p>Раздел 2</p> <p>Обработка результатов прямых однократных измерений</p> <p>Инструментальные и методические погрешности</p>	8	4	4		2	63	ПК1

№ 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		результатов измерений; выбор СИ для проведения измерительного эксперимента; методы учёта систематических погрешностей (методы поправок, компенсации по знаку, замещения, симметричных наблюдений, учёта внутреннего сопротивления СИ); неисключённые систематические погрешности и их суммирование; округление результатов измерений.							
3	4	Раздел 3 Обработка результатов косвенных однократных измерений Сущность косвенных измерений, условия проведения косвенных измерений, оценка погрешностей косвенных измерений, применение метода частных производных для оценки погрешностей косвенных измерений, суммирование погрешностей при использовании средств измерений с различным характером изменения полосы погрешностей.	8	4	4		15	31	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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	4	Раздел 3 Расчетно-графическая работа	4		2			6	
5	4	Экзамен						45	ЭК
6	4	Раздел 4 Обработка результатов многократных измерений Случайные погрешности результатов измерений; сущность статистических методов измерений; точечные и интервальные оценки результатов многократных измерений; законы распределения случайных погрешностей; характеристики законов распределения. Методика обработки результатов многократных измерений, оценка среднего квадратического значения, доверительного интервала и доверительной вероятности погрешностей многократных измерений.	8	3	18		10	39	
7	4	Раздел 5 Обеспечение единства измерений Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»; основные порядки	4	1			9	14	

№ 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		о: формах государственного регулирования в области обеспечения единства измерений, утверждении типа средств измерений, поверке и калибровке средств измерений, метрологической экспертизе, федеральном государственном метрологическом надзоре, федеральных органах исполнительной власти в области обеспечения единства измерений, метрологических службах в организациях осуществляющие деятельность по обеспечению единства измерений.							
8		Всего:	34	16	34		51	180	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

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	4	РАЗДЕЛ 1 Виды методы и средства измерений.	Метрологические характеристики средств измерений	4
2	4	РАЗДЕЛ 2 Обработка результатов прямых однократных измерений	Погрешности средств измерений	4
3	4	РАЗДЕЛ 3 Обработка результатов косвенных однократных измерений	Обработка результатов косвенных однократных измерений	4
4	4	РАЗДЕЛ 4 Обработка результатов многократных измерений	Обработка результатов прямых многократных измерений	2
5	4	РАЗДЕЛ 4 Обработка результатов многократных измерений	Обработка результатов прямых многократных измерений	1
6	4	РАЗДЕЛ 4 Обработка результатов многократных измерений	Обработка результатов прямых многократных измерений	2
7	4	РАЗДЕЛ 4 Обработка результатов многократных измерений	Обработка результатов прямых многократных измерений	1
8	4	РАЗДЕЛ 5 Обеспечение единства измерений	Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»	1
ВСЕГО:				19/0

Практические занятия предусмотрены в объеме 34 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	4	РАЗДЕЛ 1 Виды методы и средства измерений.	Метрологические характеристики средств измерений	3
2	4	РАЗДЕЛ 1 Виды методы и средства измерений.	Основные метрологические термины  Изучение видов, методов и средств измерений; осн.[1] с.43-54,84-93;[2] с.71-81,91-98, доп.[1] с4-17	3

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
3	4	РАЗДЕЛ 2 Обработка результатов прямых однократных измерений	Погрешности средств измерений	1
4	4	РАЗДЕЛ 2 Обработка результатов прямых однократных измерений	Метрологические характеристики  Изучение методов подготовки измерительного эксперимента . Подготовка к выполнению контрольной работы №1; осн.[1] с.56-60,74-77,100-103; [2] с.82-86,99-105,111-120,; доп.[1]с.38-42	3
5	4	РАЗДЕЛ 3 Обработка результатов косвенных однократных измерений	Обработка результатов косвенных однократных измерений	1
6	4	РАЗДЕЛ 3 Обработка результатов косвенных однократных измерений	Основы метрологического обеспечения  Изучение методов обработки результатов однократных измерений ; осн[1] с.103-107,[2] с.134-142, доп.[1] с.50-66	3
7	4		Расчетно-графическая работа	2
8	4		Обработка результатов многократных измерений  Случайные погрешности результатов измерений; сущность статистических методов измерений; точечные и интервальные оценки результатов многократных измерений; законы распределения случайных погрешностей; характеристики законов распределения. Методика обработки результатов многократных измерений, оценка среднего квадратического значения, доверительного интервала и доверительной вероятности погрешностей многократных измерений.	18
ВСЕГО:				34/0

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

1. Метрологические характеристики средств измерений.
2. Погрешность средств измерений.
3. Классы точности измерений.
4. Обработка результатов прямых однократных измерений.
5. Обработка результатов косвенных однократных измерений.
6. Обработка результатов прямых многократных измерений.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Чтение лекций; проведение практических занятий; решение на практических занятиях ситуационных задач по сбору и обработке экспериментальных данных; выполнение контрольных работ по разделам учебного курса с целью текущего контроля и рейтинговой оценки знаний студентов; включение в содержание курсовых работ элементов исследовательского поиска наиболее рациональных вариантов организации измерительных экспериментов; применение компьютерных технологий при обработке результатов измерительного эксперимента.

## 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	4	РАЗДЕЛ 1 Виды методы и средства измерений.	Основные метрологические термины  Изучение видов, методов и средств измерений; осн.[1] с.43-54,84-93;[2] с.71-81,91-98, доп.[1] с4-17	15
2	4	РАЗДЕЛ 2 Обработка результатов прямых однократных измерений	Метрологические характеристики  Изучение методов подготовки измерительного эксперимента . Подготовка к выполнению контрольной работы №1;осн.[1] с.56-60,74-77,100-103; [2] с.82-86,99-105,111-120,;доп.[1]с.38-42	2
3	4	РАЗДЕЛ 3 Обработка результатов косвенных однократных измерений	Основы метрологического обеспечения  Изучение методов обработки результатов однократных измерений ; осн[1] с.103-107,[2] с.134-142, доп.[1] с.50-66	15
4	4	РАЗДЕЛ 4 Обработка результатов многократных измерений	Средства измерения , применяемые на ж.д. транспорте  Изучение методов обработки результатов многократных измерений. Подготовка к выполнению контрольной работы №2;осн.[1] с.96-100[2] с.89-91, 133-134; доп.[1]с.42-46	10
5	4	РАЗДЕЛ 5 Обеспечение единства измерений	Техническое регулирование  Изучение основных положений Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»;осн.[2] с.143-170 Подготовка и выполнение контрольной работы №3	9
ВСЕГО:				51

## 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	Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника	Ким К.К. и др.	СпБ. Питер, 2008 библиотека ИТТСУ	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5
2	Метрология и техническое регулирование	Рябцев Г.Г. и др.	МИИТ, 2012 кафедра ЭЭТ	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Прикладные вопросы электрических измерений	Рябцев Г.Г., Семёнов И.В.	МИИТ, 2009 кафедра ЭЭТ	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5

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

Сайт МИИТа-<http://miit.ru>; сайт по метрологии- <http://www.metrob.ru>; форум по метрологическому обеспечению- <http://quality.eur.ru>.

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

Росстандарт - <http://www.gost.ru>;

Электронная библиотека МИИТа-<http://miit.ru>.

Стандартные программы обработки результатов измерений.

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

Лекционная аудитория 4429; учебные лаборатории 4432, 4433; компьютерный класс 4422.

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

В целях оказания обучающимся помощи в организации своей работы по освоению учебного материала дисциплины, целесообразно перед началом её изучения дать им следующие рекомендации.

1. Посещение всех видов аудиторных занятий (лекций, практических, лабораторных и других) должно быть обязательным, так как во время аудиторных занятий преподаватель излагает учебный материал более детально, чем в учебной литературе, а также даёт

дополнительный или более современный материал, которого в учебной литературе нет, но он будет полезен для изучения последующих дисциплин или для будущей профессиональной деятельности.

2. Во время лекционных занятий необходимо обязательно вести конспект лекций с максимальной тщательностью, чтобы записать все дополнительные сведения, даваемые лектором.

После прослушивания лекции обучающемуся необходимо самому уяснить основную цель изложенного лектором материала и сформулировать главные положения и выводы лекции. Если обучающемуся это сделать затруднительно, то необходимо обратиться с этим вопросом к лектору.

3. На практических и лабораторных занятиях необходимо проявлять наибольшую самостоятельность в поисках решения поставленных преподавателем задач, так как это развивает навыки самостоятельной практической деятельности

4. Отчёты по лабораторным работам, курсовым проектам и другим видам расчётных работ должны выполняться с соблюдением установленных правил оформления технической документации. Если эти правила обучающемуся неизвестны, то необходимо обратиться к преподавателю за соответствующим разъяснением.

5. В процессе самостоятельной работы при подготовке к выполнению контрольных работ необходимо, используя лекционный материал и рекомендуемую учебную литературу, сформулировать ответы на предполагаемые контрольные вопросы.

6. При подготовке к зачёту или экзамену необходимо уяснить полный смысл учебной дисциплины, последовательность и логику изложения учебного материала лектором, роль учебной дисциплины в приобретении знаний, умений и навыков будущей профессиональной деятельности.