

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Инструментальные и метрологические системы»

Утверждено на заседании кафедры ИМС

«18» сентября 2024 г., протокол № 1

И.о. заведующего кафедрой

\_\_\_\_\_ Белякова В.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Основы получения цифровой информации»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**27.03.04 Управление в технических системах**

с направленностью (профилем)  
**Цифровые технологии в системах обеспечения качества**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 270304-01-24

Тула 2024 год

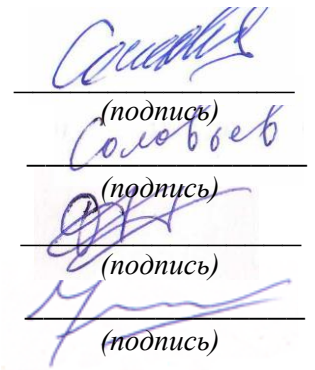
**Разработчик(и):**

Сотова Б.И., к. т. н., доц.

Соловьев С.И., к. т. н., доц.

Белов Д.Б., к. т. н., доц.

Ушаков М.В., д. т. н., проф.



(подпись)  
Соловьев  
(подпись)  
(подпись)  
(подпись)

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Основы получения измерительной информации» является обеспечение базовой подготовки студентов в области выполнения измерений для определения действительных значений контролируемых и подтверждения соответствия действительных значений контролируемых параметров и технических характеристик продукции (технологии оказания услуги) заданным (требуемым) на этапах разработки, производства и испытаний продукции, технологии оказания услуг.

**Задачами** освоения дисциплины «Основы получения измерительной информации» являются:

- получение представления о видах и характеристиках измерений, о единстве измерений и способах его достижения;
- изучение различных способов представления измерительной информации и статистических методов обработки этой информации;
- овладение методиками оценки погрешностей и неопределенностей измерений;
- освоение студентами методов и средств измерений и контроля;
- овладение практическими навыками по осуществлению основных видов метрологической деятельности.
- оценка основных эксплуатационных параметров средств измерения и принципы подбора средств измерения для выполнения конкретных работ;

## 2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина изучается в 5, 6, 7, 8 семестрах.

## 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

- основные нормативные документы и их положения, регламентирующие метрологическую деятельность; (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1);
- конструктивные особенности и принципы работы средств измерений; технологические возможности и области применения средств измерений (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1)

### **Уметь:**

- анализировать возможности методик (методов) измерений и средств измерений; (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.2);
- определять требования к условиям проведения измерений (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.2);

- оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с действующими требованиями (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.2).

#### **Владеть:**

- обработкой и оформлением результатов измерений требованиям, указанным в документе, регламентирующем методику (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.3);  
- оформлением результатов метрологического надзора (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.3).

## **4 Объем и содержание дисциплины**

### **4.1 Объем дисциплины, объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины, формы промежуточной аттестации по дисциплине**

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
5	Э,КР	6	216	32	32			3	0,5	148,5
6	Э	4	144	32	16			2	0,25	93,75
7	ДЗ	3	108	28		28			0,25	51,75
8	ЗЧ,КР	3	108	12	24			1	0,35	70,65
<b>Итого</b>	–	16	576	104	72	28		6	1,35	364,65

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

### **4.2 Содержание лекционных занятий**

#### **Очная форма обучения**

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>5 семестр</b>	
1	Термины и определения для физических величин. Основное уравнение измерения. Группы физических величин. Общее понятие о шкалах физических величин. Шкала порядка, шкала интервалов, шкала отношений. Специальные шкалы.
2	Разновидности измерений и характеристики измерений

№ п/п	Темы лекционных занятий
3	Системы единиц физических величин и принципы их построения. Формула размерности. Международная система СИ и её структура. Единицы, не входящие в систему СИ (относительные, логарифмические и внесистемные единицы).
4	Принцип единства измерений. Эталоны единиц физических величин Понятие о поверке, поверочных схемах и методах поверки.
5	Основной постулат метрологии. Результат измерения как случайное значение измеряемой величины. Погрешности измерений. Классификация погрешностей.
6	Описание отсчета и случайных погрешностей законами распределения вероятности. Интегральная и дифференциальная функция распределения. Моменты законов распределения вероятности. Математическое ожидание и другие характеристики положения. Центральные моменты ЗРВ. Дисперсия, коэффициент асимметрии и эксцесс.
7	Нормальный закон распределения вероятности. Функция Лапласа. Понятие о доверительной вероятности и доверительном интервале. Равномерный, арксинусный и треугольный законы распределения вероятности.
8	Порядок обработки результатов однократных измерений. Возможные варианты представления доверительного интервала.
9	Специфика многократных измерений. Точечные оценки числовых характеристик. Порядок обработки прямых многократных равноточных измерений при больших массивах измерительной информации
10	Оценка результата многократных измерений при малом числе наблюдений и неизвестной дисперсии. Проверка гипотезы о нормальности закона распределения вероятности при небольшом числе наблюдений с помощью составного критерия и с помощью критерия Шапиро-Уилка..
11	Обработка результатов многократных неравноточных измерений. Понятие о неопределенности измерений Обработка результатов многократных неравноточных измерений.
12	Принцип неопределенности измерений. Стандартная и расширенная неопределенность. Выражение неопределенности измерений.

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>6 семестр</b>	
1	Качество измерений. Показатели качества измерений: Точность измерений; Правильность измерений; Сходимость измерений; Воспроизводимость; Достоверность измерений.
2	Понятие о неопределенности измерений; Типы неопределенностей: Отличие неопределенностей результатов измерений от погрешности измерений.

№ п/п	Темы лекционных занятий
3	Способы достижения качества измерений: Обеспечение необходимой точности измерений. Замена однократных измерений многократными. Определение необходимого числа измерений, позволяющего достичь требуемой точности; Особенности обработки результатов измерений, распределение вероятности которых не подчиняется нормальному закону, робастные методы обработки результатов многократных измерений.
4	Способы достижения качества измерений: Проведение нескольких серий измерений; Замена прямых измерений косвенными.
5	Способы достижения качества измерений: Обработка результатов косвенных измерений приближенным методом.
6	Способы достижения качества измерений: Обработка результатов косвенных измерений методом имитационного моделирования (Монте-Карло).
7	Обеспечение правильности измерений: Понятие о поправках, способы их внесения; Поправки и систематические погрешности.
8	Обеспечение правильности измерений: Виды систематических погрешностей и характер их проявления; Исключение систематических погрешностей: Исключение систематических погрешностей в процессе измерений.
9	Исключение систематических погрешностей: Исключение теоретических систематических погрешностей (погрешностей метода измерения).
10	Исключение систематических погрешностей: Учет систематических погрешностей, изменяющихся по сложному закону.
11	Исключение систематических погрешностей: Профилактика систематических погрешностей.
12	Исключение систематических погрешностей: Внесение поправок в показания при дефиците априорной информации. Ситуационное моделирование.
13	Обеспечение качества измерений путем выбора средств измерений необходимого класса точности: Понятие о классах точности средств измерений; Обозначение классов точности средств измерений.
14	Обеспечение качества измерений путем выбора средств измерений необходимого класса точности: Выбор средств измерений требуемого класса точности при решении различных метрологических (измерительных) задач. Понятие о метрологическом обеспечении: Цели и задачи метрологического обеспечения.
15	Понятие о метрологическом обеспечении: Цели и задачи метрологического обеспечения; Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.
16	Понятие о единстве измерений: Структура, обеспечивающая единство измерений. Понятие о поверке и калибровке средств измерений. Ремонт и юстировка средств измерений.

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>7 семестр</b>	
1	Понятие об измерениях: Роль измерений в современном обществе. Основные операции измерения.
2	Методики измерений. Роль методик измерений в обеспечении единства измерений. Точностной анализ методик измерений.
3	Аттестация методик измерений: Основные процедуры аттестации методик измерений. Экспертиза документов на методики измерений (кроме проектов государственных стандартов) при аттестации методик измерений. Экспертиза проектов государственных стандартов при аттестации методик измерений.
4	Поверка и калибровка средств измерений: Понятие о поверке средств измерений. Области действия средств измерений, подлежащих поверке. Виды поверок средств измерений. Оформление результатов поверки.
5	Поверка и калибровка средств измерений: Передача размера единицы физической величины от эталона рабочим средствам измерений. Сущность и виды поверочных схем.
6	Поверка и калибровка средств измерений: Понятие о калибровке средств измерений. Варианты организации калибровочных работ. Требования к выполнению калибровочных работ.
7	Калибровочные клейма. Межповерочные (межкалибровочные) интервалы. Виды межповерочных (межкалибровочных) интервалов.
8	Понятие об испытании и контроле: Понятие об испытании. Объект испытания. Признаки испытания. Виды испытаний. Сравнение операций измерения и испытания.
9	Понятие о контроле. Виды контроля. Допусковый контроль. Достоверность допускового контроля.

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>8 семестр</b>	
1	Введение. СМОЭ средств измерений. Назначение измерений параметров технических устройств. Виды контроля физических величин. Виды средств измерений. Метрологическое обеспечение при разработке производстве и эксплуатации технических устройств. Пути достижения требуемых качеств метрологического обеспечения ТУ.

№ п/п	Темы лекционных занятий
2	<p>Общая характеристика средств измерений: основные понятия и определения.  Методы измерений.  Технические характеристики средств измерений.  Точностные характеристики.  Основные показатели надежности измерительных систем.  Основные показатели повторяемости и вероятности.</p>
3	<p>Показатели отказов.  Обобщенные критерии эффективности.  Контрольные методы оценивания работоспособности изделий.  Достоверность результатов измерительного контроля работоспособности СИ.  Оценка полноты контроля СИ.  Продолжительность контроля работоспособности СИ.</p>
4	<p>Отыскание отказавших элементов.  Два правила формирования итоговых заключений.  Определение вероятности успешной регулировки.  Связь между погрешностями измерений и точностными характеристиками.  Оценка ухудшения точности измерений, вызванной неявными отказами.</p>
5	<p>Основные и ограничительные характеристики достоверности измерений и контроля параметров.  Требования к достоверности при измерении параметра.  Требования к достоверности при контроле параметра.  Номограммы для выбора СИ.  Выбор исходных данных и ограничительных технических характеристик для обоснованного выбора СИ.  Анализ условий измерений.  Условия достижения оптимального выбора СИ.</p>
6	<p>Варианты выбора СИ при отсутствии полной исходной информации.  Выбор исходных данных и ограничительных технических характеристик для обоснованного выбора СИ.  Анализ условий измерений.  Условия достижения оптимального выбора СИ.  Порядок выбора СИ. Возможные варианты.</p>
7	<p>Классификация испытаний СИ.  Назначение процедуры поверки.  Основные положения действующей системы поверки СИ.  О единстве измерений и передаче размера единицы физических величин.  Требования к унифицированной системе единиц.  Эталоны.  Образцовые средства измерений.  Виды поверочных работ.  Условия для получения права на проведение поверочных работ СИ, подлежащие обязательной государственной поверке, - ведомственной поверке.  Условия проведения поверок СИ.  Оформление результатов поверки СИ.</p>
8	<p>Компоненты технической основы обеспечения единства измерений.  Централизованное и децентрализованное воспроизведение единиц физических величин.  Назначение и классификация поверочных схем.  Построение поверочных схем.</p>



№ п/п	Темы лекционных занятий
9	<p>Назначение автоматизации поверочных работ.            Дискретные методы поверки.            Устройства и условия для автоматизации дискретных методов поверки.            Обобщенная структурная схема установки автоматизации дискретных методов поверки.            Два способа осуществления автоматизации непрерывных методов поверки.            Периодичность поверки.            Экономический подход к установлению межповерочного интервала.            Техничко-эксплуатационный подход к установлению межповерочного интервала.            Смешанный подход к установлению межповерочного интервала.</p>
10	<p>Назначение транспортирования СИ.            Особенности проведения транспортирования СИ.            Назначение хранения СИ.            Условия хранения СИ.            Категорирование СИ.            Основания для перевода СИ из категории в категорию.            Списание СИ.</p>
11	<p>Категорирование СИ.            Основания для перевода СИ из категории в категорию.            Списание СИ.            Ведение учета СИ.            Особенности ведения эксплуатационной документации на СИ.</p>
12	<p>СИ, подлежащие учету.            Ведение учета СИ.            Особенности ведения эксплуатационной документации на СИ.            Причины отказов СИ.            Назначение ремонта СИ, этапы ремонта СИ.            Условия обеспечения организации своевременного и качественного ремонта СИ.            Классификация видов ремонтных работ.            Организация освоения ремонта.</p>

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>5 семестр</b>	
1	<p>Определение границ случайных погрешностей при заданной доверительной вероятности и доверительных вероятностей попадания случайных погрешностей в заданные границы.</p>
2	<p>Обработка результатов многократных равноточных измерений при малом числе наблюдений.</p>
3	<p>Обработка результатов многократных равноточных измерений при больших массивах измерительной информации. Проверка вида ЗРВ с помощью критерия Пирсона.</p>
4	<p>Проверка гипотезы о нормальности закона распределения вероятности результата измерения с помощью критерия Шапиро-Уилка и составного критерия.</p>
5	<p>Обработка результатов неравноточных измерений.</p>
6	<p>Составление бюджета неопределенностей и расчет неопределенности измерений</p>

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>6 семестр</b>	
1	Определение точности результатов измерений при заданной доверительной вероятности и при различных числах измерений (большом и малом). Округление среднего арифметического и оценки среднего квадратического отклонения по правилам метрологии.
2	Расчет неопределенностей типа А и В. Сравнение оценок точности результатов многократных измерений, сделанных на основе расчета погрешностей и неопределенностей.
3	Обеспечение необходимой точности измерений путем замены однократных измерений многократными. Определение минимально необходимого количества измерений.
4	Обработка результатов измерений, закон распределения вероятности которых не соответствует нормальному закону.
5	Обработка результатов нескольких серий измерений: проверка совпадения средних значений результатов измерений в сериях, проверка однородности дисперсий результатов измерений в сериях, обработка результатов однородных и неоднородных (неравноточных) серий измерений.
6	Косвенные измерения: обработка результатов измерений приближенным методом на уровне расчета числовых характеристик закона распределения вероятности результата измерений. Построение доверительного интервала.
7	Моделирование объекта измерений. Исключение теоретических систематических погрешностей (погрешностей метода измерений).
8	Классы точности средств измерений. Обозначение на циферблатах и в документации средств измерений. Оценка границ погрешностей результатов измерений с помощью классов точности. Выбор средства измерений класса точности, обеспечивающего необходимую точность измерения.

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>8 семестр</b>	
1	Разработка операций ТО <i>(для заданного прибора)</i>
2	Расчет процента возможного брака <i>(для заданного прибора)</i>
3	Формирование поверочной схемы <i>(для заданного прибора)</i>

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных занятий
<b>7 семестр</b>	
1	Основные этапы измерений
2	Условные обозначения, используемые при разработке схем измерений
3	Принципы, используемые при разработке схем измерений
4	Общие положения по выбору средств измерений
5	Принцип выбора средств измерений по коэффициенту уточнения
6	Принцип выбора средств измерений по безошибочности контроля
7	Поверочные схемы
8	Виды калибровочных клейм
9	Определение межповерочных интервалов для средств измерений
10	Допусковый контроль. Достоверность допускового контроля

#### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

##### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>5 семестр</b>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка реферата (доклада)
3	Выполнение курсовой работы
4	Подготовка к промежуточной аттестации
<b>6 семестр</b>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка презентации и выступление
3	Подготовка реферата (доклада)
4	Подготовка к промежуточной аттестации
<b>7 семестр</b>	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка презентации и выступление
3	Подготовка реферата (доклада)
4	Подготовка к промежуточной аттестации
<b>8 семестр</b>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка реферата (доклада)
3	Выполнение курсовой работы
4	Подготовка к промежуточной аттестации

#### 5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов	
<b>5 семестр</b>				
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>		
		Посещение лекционных занятий	5	
		Работа на практических занятиях	10	
		Контрольные мероприятия	15	
			<b>Итого</b>	<b>30</b>
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>		
		Посещение лекционных занятий	5	
		Работа на практических занятиях	10	
Контрольные мероприятия		15		

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<b>6 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических занятиях	10
		Контрольные мероприятия	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических занятиях	10
		Контрольные мероприятия	15
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<b>7 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторных работ	10
		Контрольные мероприятия	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторных работ	10
		Контрольные мероприятия	15
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<b>8 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов	
		Работа на практических занятиях	10	
		Контрольные мероприятия	15	
		Итого	30	
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>		
		Посещение лекционных занятий	5	
		Работа на практических занятиях	10	
		Контрольные мероприятия	15	
			Итого	30
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (100*)	
	Защита курсовой работы		100	

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### Шкала соответствия оценок в стобальной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	Стобальная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

### 6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- Для проведения лекционных занятий требуется специализированная мебель: столы и стулья обучающихся, стол и стул преподавателя. Демонстрационное оборудование: доска для написания мелом – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт., компьютер – 1 шт., акустическая система – 1 шт.

- Для проведении практических занятий требуется специализированная мебель: столы и стулья обучающихся, стол и стул преподавателя. Демонстрационное оборудование: доска для написания мелом – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук- 1 шт.

- Для проведения лабораторных занятий требуется специализированная мебель: столы и стулья обучающихся, стол и стул преподавателя. Демонстрационное оборудование: флип-чарт – 1 шт., маркерная доска – 1 шт.

Оборудование: компьютеры – 30 шт.

- Рабочее место обучающихся: парта двухместная;

- Видеопроектор, ноутбук.

### 7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

## 7.1 Основная литература

1. Федеральный закон РФ от 26 июня 2008 г. «Об обеспечении единства измерений»: № 102–ФЗ: принят Государственной Думой 11 июня 2008 г. Одобрен Советом Федерации 18 июня 2008 г.
2. Сергеев, А. Г. Метрология и метрологическое обеспечение : учебник для вузов / А. Г. Сергеев. – М.: Высш. образование, 2008. – 576 с.
3. Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник для бакалавров / И.М. Лифиц. – 11-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2013. – 412 с.
4. Артемьев Б. Г. Метрология и метрологическое обеспечение / Б. Г. Артемьев. – М.: Стандартиформ, 2010. – 565 с.
5. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03643-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451931> .
6. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для вузов / И. М. Лифиц. — 13-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 362 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08669-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449616> .
7. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.] ; под редакцией И. А. Иванова, С. В. Урушева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-6568-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148979>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01917-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451772>.
2. Байдакова, Н.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебно-терминологический : словарь / Байдакова Н.В., Гребенникова Н.Н., Крюков С.А. — Москва : Русайнс, 2020. — 227 с. — ISBN 978-5-4365-2361-3. — URL: <https://book.ru/book/934927>. — Текст : электронный.
3. Стандарты и качество: ежемесячный научно–технический журнал / Госстандарт России; Всероссийская организация качества. – М.: РИА "Стандарты и качество".
4. Вестник Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии: ежемесячный официальный журнал / Учред. Гос. комитет РФ по стандартизации и метрологии–М. : КВФ"Интерстандарт".
5. Методы оценки соответствия: ежемесячный научно–практический журнал / чред.: Госстандарт России, Всероссийская организация качества, РИА "Стандарты и качество" .– М.: РИА" Стандарты и качество.

## 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань», доступ авторизованный
2. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа «Юрайт», доступ авторизованный
3. <https://www.iprbookshop.ru/> - Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный
4. <https://tsutula.bookonlime.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный

5. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» , доступ свободный
6. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека [eLibrary.ru](https://www.elibrary.ru/), доступ свободный

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Пакет офисных приложений «МойОфис».

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».