

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**



СОГЛАСОВАНО  
Директор института магистратуры  
И.В. Космачева  
« 29 » 20 23 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
А.В. Белоусов  
« 29 » 20 23 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Метод оценивания, калибровки и комбинации измерений

направление подготовки:

15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность программы :

Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация

Магистр

Форма обучения


Очная

Институт энергетики информационных технологий и управляющих систем  
Кафедра стандартизации и управления качеством

Белгород 2023

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 августа 2020 года № 1023
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2023 году.


Составитель (составители): к., т., н., доц.   
(ученая степень и звание, подпись)

(О.В. Луценко)  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 26 » мая 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой:

  
(ученая степень и звание, подпись)


(О.В. Пучка)  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)

«Технология машиностроения»

(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой:

  
(ученая степень и звание, подпись)

(Т.А. Дююн)  
(инициалы, фамилия)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 29 » мая 2023 г., протокол № 9

Председатель К.Т.Н., доцент   
(ученая степень и звание, подпись)

( А.Н.Семернин)  
(инициалы, фамилия)

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	<p><b>ПК-4</b> Способен использовать современные технологии обработки информации, технические средства и вычислительную технику, инструментарий для разработки и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов, распознавания образов и идентификации зрительных объектов, при проектировании и эксплуатации робототехнических систем</p>	<p><b>ПК-4.1</b> Разрабатывает требования к компонентам интеллектуальной робототехнической системы, включая датчики информации и микропроцессорные устройства управления, применяет современные способы и технические средства обработки информации</p> <p><b>ПК-4.2</b> Использует современные технологические решения при реализации информационного, программного и технического обеспечения мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p><b>ПК-4.1</b> <b>Знания:</b> современных технологий обработки информации, технических средств и вычислительную технику <b>Умения:</b> разрабатывать требования к компонентам интеллектуальной робототехнической системы <b>Навыки:</b> применения современных способов и технических средств для обработки информации</p> <p><b>ПК-4.2</b> <b>Знания:</b> современных технологических решений при реализации информационного, программного и технического обеспечения мехатронных и робототехнических систем <b>Умения:</b> распознавать образы и идентифицировать зрительные объекты, при проектировании и эксплуатации робототехнических систем <b>Навыки:</b> разработки и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-4** Способен использовать современные технологии обработки информации, технические средства и вычислительную технику, инструментарий для разработки и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов, распознавания образов и идентификации зрительных объектов, при проектировании и эксплуатации робототехнических систем

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>1</sup>
1	Метод оценивания, калибровки и комбинации измерений

---

<sup>1</sup> В таблице должны быть представлены все дисциплины и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки<sup>2</sup>:

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы <sup>3</sup>	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	54	54
лекции	34	34
лабораторные	0	0
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>4</sup>	3	3
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	54	54
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	54	54
Экзамен	0	0

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>5</sup>
1. Значимость неопределенности измерений для организации работы испытательных и калибровочных лабораторий.					
	Цели и задачи курса. Место измерительной техники в современном мире. Основные понятия и нормативная база. Основные метрологические характеристики СИ.	1	0.5		7
2. Концепция неопределенности измерения					
	Причины появления концепции неопределенности измерения; создание нормативной базы концепции неопределенности; источники неопределенности при измерениях; виды неопределенности измерения.	5	2		8
3. Оценивание неопределенности измерения. Общие сведения. Методы оценивания неопределенности измерения					
	Определение неопределенности измерения; виды неопределенности измерения; классификация неопределенности измерения; способы выражения неопределенности измерения; методы оценивания неопределенности стандартная и расширенная неопределенности результата измерения; анализ корреляций.	5	3		8
4. Практическое оценивание неопределенности измерения. Принятие решения о соответствии требованиям с учетом неопределенности измерения					
	Характеристики точности измерений; основные требования ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2018; основные международные документы по вопросу использования неопределенности измерений при оценке соответствия; правила принятия решения о соответствии требованиям.	6	3		8
5. Трансформирование распределений и метод Монте-Карло. Оценивание неопределенности измерения методом Монте-Карло и методом Крагтена					
	Трансформирование неопределенности по методу GUM; методы Монте-Карло; алгоритм моделирования случайных величин методом Монте-Карло; недостатки и достоинства метода Монте-Карло; метод электронных таблиц для вычисления неопределенности (метод Крагтена); связь и различия между методами	6	3		8

	Монте-Карло, GUM и Крагтена.				
6. Калибровка средств измерений. Организация Российской системы калибровки.					
	Сущность процедуры калибровки СИ. Преимущества членства в РСК.	4	3		4
7. Структура и содержание РД РСК 02-2020 (Порядок организации деятельности российской системы калибровки)					
	Общие положения, основные требования, порядок проведения работ, инспекционный контроль, порядок ведения реестра РСК.	3	2		3
8. Цифровизация в метрологии и стандартизации.					
	Автоматизация поверочной деятельности	4	0.5		8
	ВСЕГО	34	17	0	54

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>6</sup>
семестр № 3				
1	Значимость неопределенности измерений для организации работы испытательных и калибровочных лабораторий. (Раздел 1). Цифровизация в метрологии и стандартизации. (Раздел 8.)	Класс точности средств измерений.	1	8
2	Оценивание неопределенности измерения. Общие сведения. Методы оценивания неопределенности измерения (Раздел 3).	Исключение грубых погрешностей (критерии Романовского, Граббса, Шарлье, Диксона, правило «трех сигм»)	2	10
3	Оценивание неопределенности измерения. Общие сведения. Методы оценивания неопределенности измерения (Раздел 3).	Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции их оценка.	3	9
4	Практическое оценивание неопределенности измерения. Принятие решения о соответствии требованиям с учетом неопределенности измерения (Раздел 4)	Оценка неопределенности испытаний. Оценка неопределенности методом моделирования	3	9
5	Практическое оценивание неопределенности измерения.	Оценка неопределенности испытаний. Эмпирический метод оценки неопределенности	4	9

<sup>6</sup> Количество часов самостоятельной работы для подготовки к практическим занятиям



	Принятие решения о соответствии требованиям с учетом неопределенности измерения ( Раздел 4)			
6	Практическое оценивание неопределенности измерения. Принятие решения о соответствии требованиям с учетом неопределенности измерения ( Раздел 4)	Оценка неопределенности испытаний. Подход межлабораторного контроля на основе нормативного документа ISO/TC 12748 «Руководство по применению оценок повторяемости, воспроизводимости и правильности при оценке неопределенности измерения»	4	9
ИТОГО:			17	54

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

*Не предусмотрено учебным планом*

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы<sup>7</sup>

*Не предусмотрено учебным планом*

### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий<sup>8</sup>

*Не предусмотрено учебным планом*

<sup>7</sup> Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

<sup>8</sup> Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция ПК-4** Способен использовать современные технологии обработки информации, технические средства и вычислительную технику, инструментарий для разработки и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов, распознавания образов и идентификации зрительных объектов, при проектировании и эксплуатации робототехнических систем

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<b>ПК-4.1</b> Разрабатывает требования к компонентам интеллектуальной робототехнической системы, включая датчики информации и микропроцессорные устройства управления, применяет современные способы и технические средства для обработки информации	<i>Зачет, собеседование</i>
<b>ПК-4.2</b> Использует современные технологические решения при реализации информационного, программного и технического обеспечения мехатронных и робототехнических систем.	<i>Зачет, собеседование</i>

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Значимость неопределенности измерений для организации испытательных калибровочных лабораторий. (ПК-4.1)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать определения «Метрологическая характеристика средства измерения», «Класс точности»</li> <li>2. Перечислить метрологические характеристики средства измерения.</li> <li>3. Дать определение следующим видам погрешностей: систематическая и случайная погрешности, абсолютная, относительная и приведенная погрешности.</li> <li>4. Что такое грубые погрешности? Как устранить их влияние на результат измерений? Каковы преимущества и недостатки правила «трех сигм»?</li> </ol>

		<p>5. В чем заключается стандартная процедура обработки результатов измерений с многократными наблюдениями?</p> <p>6. По каким видам законов распределения случайной величины распределяются случайные погрешности? Оценки основных характеристик законов распределения случайной величины.</p> <p>7. Что такое доверительный интервал? Формула доверительного интервала результата измерений.</p>
2.	Концепция неопределенности измерения (ПК -4.1)	<p>1. Причины появления концепции неопределенности измерения.</p> <p>2. Цель оценивания неопределенности измерения.</p> <p>3. История создания Руководства по выражению неопределенности измерения.</p> <p>4. Нормативные документы.</p> <p>5. Источники неопределенности при измерении.</p> <p>6. Виды неопределенности измерения.</p>
3.	Оценивание неопределенности измерения. Общие сведения. Методы оценивания неопределенности измерения (ПК-4.1)	<p>1. Дать определение неопределенности измерения</p> <p>2. Перечислите классификационные признаки, по которым различаются виды неопределенности измерения.</p> <p>3. Какие методы оценивания неопределенности измерения вы знаете</p> <p>4. Как оценивается неопределенность типа А?</p> <p>5. Какие источники неопределенности типа В?</p>
4.	Практическое оценивание неопределенности измерения. Принятие решения о соответствии требованиям с учетом неопределенности измерения (ПК-4.1)	<p>1. Какие методы оценивания неопределенности измерения вы знаете?</p> <p>2. Что такое ковариация?</p> <p>3. Учет корреляций при оценивании неопределенности измерения.</p>
5.	Трансформирование распределений и метод Монте-Карло. Оценивание неопределенности измерения методом Монте-Карло и методом Крагтена (ПК-4.2)	<p>1. Опишите процесс оценивания неопределенности.</p> <p>2. Перечислите этапы оценивания неопределенности.</p> <p>3. Какие рекомендации по составлению модели измерения вы знаете?</p> <p>4. Формулы для вычисления неопределенности типа В при различных функциях распределения входной величины.</p> <p>5. В чем заключается анализ корреляций?</p> <p>6. Что такое бюджет неопределенности?</p> <p>7. В чем заключается процедура составления бюджета неопределенности?</p> <p>8. Расчет суммарной стандартной неопределенности выходной величины</p> <p>9. Расчет расширенной неопределенности.</p> <p>10. Как определить величину коэффициента охвата?</p>
6.	Калибровка средств измерений. Организация Российской системы калибровки (ПК-4.2)	<p>1. Дайте определение характеристикам точности измерений.</p> <p>2. Основные требования ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019 к использованию метода оценивания неопределенностей</p> <p>3. Перечислите основные международные документы по вопросу использования неопределенности измерений при оценке соответствия.</p>

		<p>4. Правила принятия решения о соответствии требованиям, определение.</p> <p>5. Как устанавливаются правила принятия решений?</p> <p>6. Правила принятия решений с высокой вероятностью соответствия.</p> <p>7. Правила принятия решений с совместным риском.</p> <p>8. Правила принятия решений с ограничением неопределенности измерений.</p> <p>9. Правила принятия решений с использованием защитной полосы.</p> <p>10. Правила принятия решений с использованием показателя измерительных возможностей.</p>
7.	Структура и содержание РД РСК 02-2020(Порядок организации деятельности российской системы калибровки) (ПК-4.2)	<p>1. В чем отличие между утверждением типа и метрологической аттестацией средств измерений?</p> <p>2. Дайте определение калибровки СИ.</p> <p>3. Цель государственного метрологического контроля.</p> <p>4. Определение государственного метрологического контроля.</p> <p>5. Дать определение калибровке средств измерений.</p> <p>6. Какие средства измерений подлежат калибровке?</p> <p>7. Содержание методик калибровок СИ.</p> <p>8. Как оформляются результаты калибровок СИ?</p> <p>9. Дать определение метрологической прослеживаемости измерений.</p>
8.	Цифровизация в метрологии и стандартизации. (ПК-4.1, ПК-4.2)	<p>1. Из чего формируется Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений?</p> <p>2. Кто организует ведение Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений?</p> <p>3. Из каких функциональных блоков и подсистем состоит ФГИС Росстандарта?</p>

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов

для защиты курсовой работы

*Не предусмотрено учебным планом*

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы)

для текущего контроля в семестре

1. Что такое метрологическое обеспечение?
2. Каковы правовые основы метрологического обеспечения?
3. Назовите основные положения ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
4. Что понимается под единством измерений?
5. Дать определения «Метрологических характеристик средства измерения», «Класса точности». Что такое доверительный интервал?
6. Перечислить метрологические характеристики средства измерения.
7. Дать определение следующим видам погрешностей: систематическая и случайная погрешности, абсолютная, относительная и приведенная погрешности.
8. Что такое грубые погрешности? Как устранить их влияние на результат измерений? Каковы преимущества и недостатки правила «трех сигм»?
9. В чем заключается стандартная процедура обработки результатов измерений с многократными наблюдениями?
10. По каким видам законов распределения случайной величины распределяются случайные погрешности? Оценки основных характеристик законов распределения

случайной величины.

11. В чем заключается калибровка средств измерений?
12. Каковы задачи и функции метрологической экспертизы нормативно-технической документации?
13. В чем состоит государственный метрологический надзор?
14. Назовите факторы, определяющие нормальные условия измерений.
15. Чем отличаются понятия относительной и приведенной погрешности средств измерений?
16. Политика Росаккредитации по прослеживаемости результатов измерений.
17. Неопределенность измерений как общепризнанная оценка качества результатов измерений, получаемых в лаборатории. Обзор основных документов по оцениванию неопределенности измерений.
18. Основные понятия концепции неопределенности и принципы оценивания. Существующие подходы по оцениванию неопределенности измерений. Шаги по оцениванию неопределенности.
19. Классический подход по оцениванию неопределенности измерений (подход моделирования). Рассмотрение примера оценивания неопределенности с применением подхода моделирования.
20. Альтернативные подходы по оцениванию неопределенности измерений: виды, анализ имеющейся информации о показателях точности в лаборатории, особенности расчета составляющих.
21. Примеры оценивания неопределенности измерений с применением альтернативных подходов.
22. Сравнение различных подходов по оцениванию неопределенности. Правила представления конечных результатов измерений.
23. Метод Крагтена суммирования составляющих неопределенности измерений.
24. Метод Монте-Карло, обзор, основные преимущества.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знать современные технологии обработки информации, технические средства и вычислительную технику.
	Знать современные технологические решения при реализации информационного, программного и технического обеспечения мехатронных и робототехнических систем
Умения	Уметь разрабатывать требования к компонентам интеллектуальной робототехнической системы.
	Уметь распознавать образы и идентифицировать зрительные объекты, при проектировании и эксплуатации робототехнических систем
Навыки	Владеть навыками применения современных способов и технических средств для обработки информации.
	Владеть навыками разработки и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

#### Оценка сформированности компетенций по показателю Знание

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знать современные технологии обработки информации, технических средств и вычислительную технику	Не знает современных технологий обработки информации, технических средств и вычислительную технику	Знает частично современные технологии обработки информации, технических средств и вычислительную технику.
		Знает частично современные технологические решения при реализации информационного, программного и технического обеспечения мехатронных и робототехнических систем.

<p>технику.</p> <p>Знать современные технологические решения при реализации информационного, программного и технического обеспечения мехатронных и робототехнических систем</p>	<p>технику.</p> <p>Не знает современные технологические решения при реализации информационного, программного и технического обеспечения мехатронных и робототехнических систем</p>	<p>Знает основные современные технологии обработки информации, технических средств и вычислительную технику, допускает неточности формулировки.</p>
		<p>Знает основные современные технологические решения при реализации информационного, программного и технического обеспечения мехатронных и робототехнических систем, допускает неточности формулировки.</p>
		<p>Знает современные технологии обработки информации, технических средств и вычислительную технику, дает полные развернутые ответы.</p> <p>Знает современные технологические решения при реализации информационного, программного и технического обеспечения мехатронных и робототехнических систем, дает полные развернутые ответы.</p>

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
<p>Уметь разрабатывать требования к компонентам интеллектуальной робототехнической системы</p> <p>Уметь распознавать образы и идентифицировать зрительные объекты, при проектировании и эксплуатации робототехнических систем</p>	<p>Не умеет разрабатывать требования к компонентам интеллектуальной робототехнической системы.</p> <p>Не умеет распознавать образы и идентифицировать зрительные объекты, при проектировании и эксплуатации робототехнических систем.</p>	<p>С большими затруднениями <b>разрабатывает</b> требования к компонентам интеллектуальной робототехнической системы.</p> <p>С большими затруднениями распознает образы и идентифицирует зрительные объекты, при проектировании и эксплуатации робототехнических систем.</p>
		<p>Умеет разрабатывать требования к компонентам интеллектуальной робототехнической системы, допускает незначительные ошибки.</p> <p>Умеет распознавать образы и идентифицировать зрительные объекты, при проектировании и эксплуатации робототехнических систем, допускает незначительные ошибки.</p>
		<p>Умело и в полном объеме разрабатывает требования к компонентам интеллектуальной робототехнической системы.</p> <p>Умело и в полном объеме распознает образы и идентифицирует зрительные объекты, при проектировании и эксплуатации робототехнических систем.</p>

## Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
<p>Владеть навыками применения современных способов и технических средств для обработки информации</p> <p>Владеть навыками разработки и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов.</p>	<p>Не владеет навыками применения современных способов и технических средств для обработки информации.</p> <p>Не владеет навыками разработки и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов.</p>	<p>Владеет отдельными навыками применения современных способов и технических средств для обработки информации.</p> <p>Владеет отдельными навыками реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов.</p>
		<p>Владеет навыками применения современных способов и технических средств для обработки информации.</p> <p>Владеет навыками разработки и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов.</p>
		<p>Владеет в полном объеме навыками применения современных способов и технических средств для обработки информации, дает полные развернутые ответы.</p>
		<p>Владеет в полном объеме навыками разработки и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов, дает полные и развернутые ответы.</p>



## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации	Специализированная мебель, Мультимедийный проектор, экран, компьютеры, обеспечивающие доступ к локальной сети университета и сети Интернет.
2.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключение к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3.	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
2.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
3.	MozillaFirefox Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
4.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Об обеспечении единства измерений : федер. закон от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 2008. – № 26.
2. РМГ 29-2013. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения. – М. : Стандартинформ, 2014. – 60 с.
3. ГОСТ 8.417-2002. ГСИ. Единицы величин. – М. : Стандартинформ, 2018. – 31 с.
4. ГОСТ 8.061-80. ГСИ. Поверочные схемы. Содержание и построение. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 11 с.
5. ПР 50.2.006-94. ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений. – М. : Изд-во стандартов, 1994. – 9 с.
6. ПМГ 121-2013. ГСИ. Порядок проведения испытаний средств измерений в целях утверждения типа. – М. : Стандартинформ, 2015. – 19 с.
7. РД РСК02-2020. Порядок организации деятельности российской системы калибровки.
8. ПР 50.2.002-94. ГСИ. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм .
9. ГОСТ Р 8.884-2015. ГСИ. Метрологический надзор, осуществляемый метрологическими службами юридических лиц. Основные положения. – М. : Стандартинформ, 2015. – 15 с.
10. РМГ 120-2013. ГСИ. Общие требования к выполнению калибровочных работ. – М. : Стандартинформ, 2015. – 22 с. 109
11. Р РСК 001-95. Российская система калибровки. Типовое положение о калибровочной лаборатории .
12. ГОСТ Р 8.879-2014. ГСИ. Методики калибровки средств измерений. Общие требования к содержанию и изложению .
13. ГОСТ Р 54500.1-2011 / Руководство ИСО/МЭК 98-1:2009. Неопределенность измерения. Часть 1. Введение в руководства по неопределенности измерения.
14. ГОСТ Р 54500.3-2011 / Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008. Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения».
15. ГОСТ ИСО 5725-1-2003 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения. – М.: Стандартинформ, 2003
16. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2018 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
17. Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация :учебник для вузов.4-е изд. / Ю.В. Димов - СПб.: Питер, 2013 – 496 с.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Сайт Международной организации по стандартизации. Режим доступа:

<http://www.iso.org>.

2. <http://www.ntb.bstu.ru> и переход к системе NormaCS - Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова

3. <http://www.rst.gov.ru/> Росстандарт

4. <http://www.gost.ru/> Метрология Росстандарт

5. [http://www.vniims.ru /](http://www.vniims.ru/)ФГУП ВНИИМС

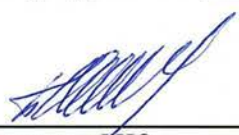
6. <https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts> Стандарты и регламенты

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>9</sup>

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>10</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

<sup>9</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>10</sup> Нужно подчеркнуть