

7737

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «ВОЕНМЕХ» ИМ. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор -
проректор по образовательной
деятельности

Бородавкин В.А.

2019



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая теория измерений

(указывается шифр и наименование дисциплины в соответствии с ФГОС и учебным планом)

Направление подготовки **12.03.02 «Оптотехника»**

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Квалификация (степень) выпускника **Академический бакалавр**

(бакалавр/ магистр/ специалист)

Профиль подготовки бакалавра **Приборы и системы лучевой энергетики**

(указывается наименование программы)

Форма обучения **очная**

(очная, очно-заочная и др.)

Факультет **И Информационных и управляющих систем**

(указывается индекс и полное наименование факультета Университета, заказавшего программу)

Выпускающая кафедра **О4 Физика**

(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Кафедра-разработчик рабочей программы **И2 Инжиниринг и менеджмент качества**

(указывается индекс и полное наименование кафедры, составившей и реализующей программу)

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)													ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ						САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА						
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	РАСЧЁТНО - ГРАФ. РАБОТА	РЕФЕРАТ	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
							ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ								
2	4	3	108	34	17	-	17	-	-	74	-	-	-	-	74	ЗАЧЕТ

Начальник отдела основных
образовательных программ

Русина А.А./

« 31 » 08 2019

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ФГОС ВО И С УЧЕТОМ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПРООП ВПО по направлению подготовки

12.03.02 «ОпTOTехника»

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Программу составили:

Кафедра И2 «Инжиниринг и менеджмент качества»

Жаркой М.Ф., к.т.н., доцент



Эксперт(ы):

Нач. отдела НИО-1 АО "НПП" Краснознамёнец", к.т.н.



Купцов П.В.

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы И2 «Инжиниринг и менеджмент качества»

(индекс и наименование кафедры-разработчика рабочей программы)

«31» 08 2019 г.

Заведующий кафедрой Марков А.В., д.т.н., доцент.

(Ф.И.О., уч.степень, уч.звание)


(подпись)

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры О4 «Физика»

(индекс и наименование выпускающей кафедры)

«31» 08 2019 г.

Заведующий кафедрой Федоров Д.Л. д.ф-м.н., проф.

(Ф.И.О., уч.степень, уч.звание)


(подпись)

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП) 12.00.00

(индекс)

Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

протокол №

2/2019

«31» 08 2019г

Председатель УМК по УГНиСП Марков А.В. д.т.н., доцент/

(Ф.И.О., уч.степень, уч.звание)



(подпись)

Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«31» 08 2019г.

Директор библиотеки БГТУ Сесина Н.В.

(Ф.И.О., уч.степень, уч.звание)


(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая теория измерений

(указывается цифр и наименование дисциплины в соответствии с ФГОС и учебным планом)

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Технологии и формы преподавания

Приложение 3. Технологии и формы обучения

Приложение 4. Перечень тем заданий (по видам СРС)

Приложение 5. Оценочные средства и методики их применения

Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы

Приложение 7. Листы изменений, вносимых в рабочую программу.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций на уровнях:

Общепрофессиональных*

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения.	Пороговый уровень
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Пороговый уровень

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования:
знания:

на уровне представлений:

- основные положения общей теории измерений; (ОПК-1);
- терминология в области теории измерений; (ОПК-1);
- международную систему единиц величин и основы теории размерности, процедуры передачи единиц величин от эталонов к рабочим средствам измерений; (ОПК-1);
- привитие студентам грамотного, с метрологической точки зрения, отношения к использованию приборов и обработки результатов измерений. (ОПК-1).

на уровне воспроизведения:

- основных понятий в области теории измерений; (ОПК-1);
- основные положения закона Российской Федерации об обеспечении единства измерений; структура и функции метрологической службы организаций; теоретические основы метрологии; понятие метрологического обеспечения; основной принцип измерения; стандартная схема измерения; основные факторы, вызывающие погрешность результатов измерения; средство измерения и его метрологические характеристики; (ОПК-1);
- качественных и количественных характеристик погрешностей и их взаимосвязи; (ОПК-1);

на уровне понимания:

- ознакомление студентов с методами обработки результатов измерений; (ОПК-1);
- многообразие методов оценивания результатов измерений; (ОПК-1);

умения:

теоретические:

- применение методов общей теории измерений; (УК-1);
- строить математические модели объектов измерений; (УК-1);
- осуществлять суммирование составляющих погрешностей; (УК-1);
- выбирать методы и средства получения достоверной информации; (УК-1).

практические:

- применять на практике методы и средства измерений некоторых физических величин; (УК-1);
- проводить необходимые расчеты по результатам измерений; (УК-1);
- обрабатывать результаты статических и динамических измерений. (УК-1).

навыки:

- работы по оценке основных типов погрешностей методов и средств измерений при обработке результатов измерений; (УК-1);
- организация и проведение измерений; (УК-1);
- оформление отчетов по результатам измерений. (УК-1).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина Общая теория измерений является дисциплиной **обязательной части** Блога 1 по направлению **12.03.02** _профиля подготовки бакалавра **«Приборы и системы лучевой энергетики»**.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин учебного плана подготовки бакалавра:

- "Основы стандартизации и метрологии";
- Математика (раздел "Теория вероятности и математическая статистика");
- Физика (раздел "Системы единиц физических величин");
- Физические основы получения информации.

и служит основой для курса:

- Методы и средства измерений, испытаний и контроля,
- Теория, расчет и проектирование измерительных приборов и систем;
- Метрологическое обеспечение производства;
- курсовое и дипломное проектирование.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

общепрофессиональной компетенции:

ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (с распределением общего бюджета времени в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ (Д.Е.)	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ	
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ОПК-1	УК-1
3	6	1	Лекционные занятия Раздел 1. Введение в измерения <i>Дидактическая единица 1.</i> Предмет, цели и объект теории измерений. Основные понятия и определения в области теории измерений. <i>Дидактическая единица 2.</i> Шкалы измерений. Сущность измерения. Основные положения. Размерность физической величины. <i>Дидактическая единица 3.</i> Международная система единиц физической величины. <i>Дидактическая единица 4.</i> Основные уравнения измерений.	15	4	2	2	-	11	10%	10%
		2	Раздел 2. Измерение физических величин. Основные понятия. <i>Дидактическая единица 5.</i> Классификация измерений. <i>Дидактическая единица 6.</i> Понятия о неопределенности и погрешности измерений. Основные источники погрешностей. Классификация погрешностей измерений. <i>Дидактическая единица 7.</i> Погрешности средств измерений. <i>Дидактическая единица 8.</i> Условия измерений. <i>Дидактическая единица 9.</i> Единство измерений и его обеспечение. Образцовые средства измерений.	15	4	2	2	-	11	20%	20%
		3	Раздел 3. Общие требования к измерениям <i>Дидактическая единица 10.</i> Подготовка к измерениям. <i>Дидактическая единица 11.</i> Выполнение измерений. Некоторые способы исключения систематических погрешностей.	15	4	2	2	-	11	10%	10%
		4	Раздел 4. Элементы теории динамических измерений. <i>Дидактическая единица 12.</i> Общие понятия о динамических погрешностях. <i>Дидактическая единица 13.</i> Полные динамические характеристики средств измерения. <i>Дидактическая единица 14.</i> Коррекция динамических погрешностей.	15	4	2	2	-	11	10%	10%

5	<p>Раздел 5. Математическая обработка результатов измерений.</p> <p>Дидактическая единица 15. Требования к методам обработки</p> <p>Дидактическая единица 16. Предварительный анализ экспериментальных данных.</p> <p>Дидактическая единица 17. Обработка результатов прямых однократных измерений.</p> <p>Дидактическая единица 18. Обработка результатов прямых многократных измерений.</p> <p>Дидактическая единица 19. Обработка результатов косвенных измерений.</p> <p>Дидактическая единица 20. Обработка результатов совместных и совокупных измерений.</p> <p>Дидактическая единица 21. Международные рекомендации по оцениванию результата измерения. Сопоставление погрешности и неопределенности при измерениях.</p>	48	18	9	9	-	30	50%	50%
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ		108	34	17	17	-	74	100%	100%

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1 Введение в измерения. Международная система единиц физических величин. Д.Е. 1	Система единиц СИ. Правила записи кратных и дольных единиц, правила записи единиц физических величин. Перевод размерностей при разном выборе основных величин.	2
2	Раздел 2 Измерение физических величин. Д.Е.4	Подготовка к измерениям. Измерение и его основные операции.	2
3	Раздел 3 Общие требования к измерениям Д.Е.5	Классы точности средств измерений. Обозначение класса точности. Правила округления результатов измерений. Правила записи результатов измерений.	2
4	Раздел 4 Элементы теории динамических измерений. Д.Е. 6	Обработка результатов динамических измерений. Решение задач.	2
5	Раздел 5 Математическая обработка результатов измерений Д.Е. 7	Обработка результатов прямых однократных и многократных измерений. Решение примеров по теме.	3
6	Раздел 5 Математическая обработка результатов измерений Д.Е. 7	Обработка результатов косвенных измерений. Обработка результатов совместных измерений. Решение задач. Решение примеров по теме.	3
7	Раздел 5 Математическая обработка результатов измерений Д.Е.8	Выражение неопределенности измерения. Решение примеров по теме.	3
Итого:			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

ВЫПОЛНЕНИЕ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	время (час)
		СРС
Раздел 1	Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	11

Раздел 2	Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров. Выполнение двух расчетных домашних заданий.	11
Раздел 3	Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	11
Раздел 4	Подготовка к практическим занятиям, решению контрольных примеров. Выполнение расчетного домашнего задания.	11
Раздел 5	Подготовка к практическим занятиям.	30
ВСЕГО:		74

Списки, содержащие перечень домашних заданий перечислены в Приложении 4.
Варианты домашних заданий включены в состав УМК дисциплины.

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4			ДЗ1	КР1			ДЗ2	КР2							ДЗ3	КР3	ЗАЧ

Условные обозначения: КР – контрольная работа; ДЗ – домашнее задание.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- контрольные работы;
- расчетные домашние задания;
- личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – посещение лекционных и практических занятий, своевременное выполнение контрольных работ, предоставление отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий по графику.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- контрольная работа;
- сдача расчетных домашних заданий.

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме зачета, включающего в себя ответы на теоретические вопросы и решение задач.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы и методы контроля, позволяющие оценить результаты образования по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература:

1. Егоров, Пётр Михайлович.

Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях [Текст] : учебное пособие для вузов / П. М. Егоров. - М. : Академия, 2015. - 346 с. : схемы, табл., граф. - (Высшее образование. Радиотехника) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 342-343. - Список осн. сокращ.: с. 3-6. - Контр. вопросы: в конце глав. - Прил.: с. 324-341. - ISBN 978-5-4468-0331-6.-2 экз.

2. Теория измерений [Текст] : учебное пособие для вузов / Т. И. Мурашкина [и др.]. - М. : Высшая школа, 2007. - 151 с. : граф., схемы, табл. - (Для высших учебных заведений. Общетеchnические дисциплины). - Библиогр.: с. 149. - Контр. вопросы: в конце глав. - ISBN 978-5-06-005700-3. -3 экз.

4. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах [Текст] : учебное пособие для вузов / С. И. Борицько [и др.] ; ред. Б. Н. Тихонов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 374 с. : схемы, табл. - (Учебное пособие для высших учебных заведений) (Специальность). - Библиогр.: с. 360-363. - Контр. вопросы: в конце глав. - Приложения: с. 364-368. - ISBN 5-93517-338-7. -3 экз.

5. Шишкин, Игорь Фёдорович.

Метрология, стандартизация и управление качеством [Текст] : учебник для вузов / И. Ф. Шишкин; Ред. Н. С. Соломенко. - М. : Изд-во стандартов, 1990. - 342 с. : граф., рис., табл. - Библиогр.: с. 339 - 340. - ISBN 5-7050-176-2. - 2 экз.

6. Сулаберидзе, Владимир Шалвович.

Основы теоретической и законодательной метрологии [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 219 с. : схемы, табл., фото, формы. - Библиогр.: с. 190. - Контр. вопросы: в конце разд. - Прил.: с. 191-217. - ISBN 978-5-85546-884-7. -30 экз.

Сулаберидзе, Владимир Шалвович.

Основы теоретической и законодательной метрологии [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл., фото, формы. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02328.pdf. - Библиогр.: с. 190. - Контр. вопросы: в конце разд. - Прил.: с. 191-217. - ISBN 978-5-85546-884-7 : Б. ц.

7. Сулаберидзе, Владимир Шалвович.

Методы анализа и обработки измеренных значений величин [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб. : [б. и.], 2013. - 122 с. : граф., схемы, табл. - Прил.: с. 116-121. - ISBN 978-5-85546-742-0. -30 экз.

Сулаберидзе, Владимир Шалвович.

Методы анализа и обработки измеренных значений величин [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2013. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01911.pdf. - Прил.: с. 116-121. - ISBN 978-5-85546-742-0 : Б. ц

5.2. Дополнительная литература:

1. Крылова, Галина Дмитриевна.

Основы стандартизации, сертификации, метрологии [Текст] : Учебник для ВУЗов / Г. Д. Крылова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 672 с. : ил, табл. - Библиогр.: с.639 - 644 . - Приложения : с. 657 - 711. - Об авторе на обложке. - Вопросы для обсуждения в конце частей. - Тесты для самоконтроля в конце глав. - Ответы к тестам для самоконтроля : с. 622. - Ситуационные задачи : с. 566 - 600. - Вопросы для тест-контроля : с. 601 - 608. - Осн. термины и определения : с. 614 - 621. - Дополнит. титульн. лист на англ. яз. - ISBN 5-238-00524-5. -3 экз.

2. Тартаковский, Дмитрий Федорович.

Метрология, стандартизация и технические средства измерений [Текст] : учебник для вузов / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. - М. : Высш. шк., 2002. - 207 с. : рис., табл., граф. - Библиогр.: с. 205. - Приложения : с. 201 - 204. - ISBN 5-06-003796-7. -3 экз.

3. Зайдель, Александр Натанович.

Ошибки измерений физических величин [Текст] : учебное пособие для вузов / А. Н. Зайдель. - Изд. 2-е, стер. - СПб. : Лань, 2005. - 109 с. : ил., граф., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 107. - Приложение: с. 91-106. - ISBN 5-8114-0643-6. -3 экз.

4. Выбор средств измерения и оценка погрешности [Текст] : методические указания к практическим занятиям [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост.: Ю. Ю. Шемелев, А. Н. Кочетков. - СПб. : [б. и.], 2011. - 33 с. : граф., табл. -3 экз.

Выбор средств измерения и оценка погрешности [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост.: Ю. Ю. Шемелев, А. Н. Кочетков. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2011. - 1 эл. жестк. диск : граф., табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01688.pdf. - Б. ц.

5. Основы метрологии [Текст] : лабораторный практикум [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост. Г. А. Большакова [и др.]. - СПб. : [б. и.], 2006. - 74 с. : граф., схем., табл., обр. - Библиогр.: с. 70. - Контр. вопросы: в конце лаб. раб. - Приложения: с. 71-73. - ISBN 5-85546-221-8. -30 экз.

Основы метрологии [Электронный ресурс] : лабораторный практикум [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост. Г. А. Большакова [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2006. - 1 эл. жестк. диск : граф., схем., табл., обр. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr00729.pdf. - Библиогр.: с. 70. - Контр. вопросы: в конце лаб. раб. - Приложения: с. 71-73. - ISBN 5-85546-221-8 : Б. ц.

5.3 Интернет-ресурсы:

Сайты: www.n2.insu.ru; www.edu.ru; www.gost.ru; www.protect.gost.ru/.

На сайте кафедры И2 содержатся учебно-методические материалы, доступные для скачивания.

5.4 Программное обеспечение

Компьютерный класс кафедры И2 оснащен ПК с программным обеспечением, включающим в себя программы пакета Microsoft office XP:

- Word;
- Excel;
- Access - для хранения электронных версий учебно-методических материалов по дисциплине, выполнения и оформления домашних заданий и оформления лабораторных работ, а также комплексы:
- Matlab;

- Mathcad - для выполнения расчетных домашних заданий.

5.5 Информационные технологии

1. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе: лекционные и практические занятия проводятся с использованием электронных презентаций.
2. Доступность учебных материалов через сеть Интернет для любого участника учебного процесса: электронные версии текстов лекций, материалов к практическим занятиям, вариантов и методических рекомендаций к домашним заданиям рассылаются по e-mail старостам групп в начале семестра и другим студентам по их обращениям.
3. Возможность консультирования обучающихся преподавателями в любое время и в любой точке пространства посредством сети Интернет: консультации, проверка домашних заданий по e-mail.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В учебном процессе используются:

1. Лекционные занятия:
 - комплект электронных презентаций/слайдов,
 - учебная лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными средствами для демонстрации лекционного материала и электронных презентаций;
2. Практические занятия
 - комплект электронных презентаций/слайдов,
 - компьютерный класс кафедры И2 для пользования дополнительными учебно-методическими материалами, выполнения и оформления домашних заданий и лабораторных работ;
 - рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернете.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Общая теория измерений» является обязательной частью Блока 1 дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 12.03.02 «Оптотехника». Дисциплина реализуется на факультете И «Информационных и управляющих систем» БГТУ кафедрой И 2 «Инжиниринг и менеджмент качества».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенций ОПК-1 и УК-1 выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: предметом, объектом и методами теоретической, законодательной и прикладной метрологии; основными понятиями теории измерений; понятием о физической величине и шкалах физических величин; понятием об измерении и о средстве измерений; принципами и системой обеспечения единства измерений; показателями точности результата измерения, нормируемыми метрологическими характеристиками средства измерений, погрешностью и неопределенностью результата измерений; системой и методами передачи размера единиц физических величин от эталонов к рабочим средствам измерений; государственной системой эталонов единиц физических величин и физическими принципами воспроизведения единиц физических величин; математической обработкой результатов измерений при прямых однократных измерениях, прямых многократных измерениях, косвенных измерениях, совместных и совокупных измерениях; элементами теории динамических измерений.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: *текущий* контроль успеваемости в форме выполнения домашних заданий, контроля за посещаемостью и оценки личностных качеств студента; *рубежный* контроль в форме контрольных работ и сдачи расчетных домашних заданий; *итоговый* контроль по дисциплине в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 час), практические (17 часа), и (74 час) самостоятельной работы студента. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим занятиям (электронный конспект лекций, размещенный на сайте кафедры И2, электронные тексты учебных пособий и практикумов – электронный ресурс библиотеки БГТУ).

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении групповых домашних заданий по разделам 2 «Классы точности средств измерений» и 3 «Обработка результатов прямых, косвенных и динамических измерений».

Проблемное обучение: стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для понимания постановки задачи и решения примеров.

Контекстное обучение: мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретными знаниями в области теории измерений и их применением для анализа погрешностей конкретных измерений.

Междисциплинарное обучение: использование знаний из разных областей (математический анализ, теория вероятности, комбинаторика, математическая статистика), их группировка и концентрация в контексте решаемых задач по анализу погрешностей при измерениях.

II. Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. Введение в измерения

Теоретические занятия (лекции) – 2 часа.

Д.Е.1. Лекция 1. Тип лекции – с разбором конкретных примеров. Структура лекции: Предмет, цели и объект теории измерений. Основные понятия и определения в области теории измерений.

Д.Е.3. Лекция 2. Тип лекции - информационная. Структура лекции: Шкалы измерений. Сущность измерения. Основные положения. Размерность физической величины.

Д.Е.3. Лекция 3. Тип лекции - информационная. Структура лекции: Международная система единиц физической величины СИ.

Д.Е.4 Лекция 4. Тип лекции - информационная. Структура лекции: Основные уравнения измерений.

Практические занятия - 2 часа.

Д.Е.1. Занятие 1. Форма проведения занятий: Обсуждение Системы единиц СИ. Правил записи кратных и дольных единиц, правил записи единиц физических величин. Рассмотрение вопросов перевод размерностей при разном выборе основных величин.

Управление самостоятельной работой студента – 0,4 часа.

Реализуемые формы управления самостоятельной работой студента – консультации по подготовке к лекциям, практическим занятиям.

Раздел 2. Измерение физических величин. Основные понятия.

Теоретические занятия (лекции) - 2 часа.

Д.Е.5. Лекция 5. Тип лекции – с разбором конкретных примеров. Структура лекции: Классификация измерений. Понятия о неопределенности и погрешности измерений. Основные источники погрешностей. Классификация погрешностей измерений.

Д.Е.6. Лекция 6. Погрешности средств измерений. Условия измерений. Единство измерений и его обеспечение. Образцовые средства измерений.

Практические занятия - 2 часа.

Д.Е.4. Занятие 1. Форма проведения занятий: Рассмотрение вопросов: Подготовка к измерениям. Измерение и его основные операции.

Управление самостоятельной работой студента – 0,2 часа.

Реализуемые формы управления самостоятельной работой студента – консультации по подготовке к лекциям, практическим занятиям, выполнению домашних расчетных работ.

Раздел 3. Общие требования к измерениям.

Теоретические занятия (лекции) - 2 часа.

Д.Е.7. Лекция 7. Тип лекции – лекция-визуализация. Структура лекции: Подготовка к измерениям.

Выполнение измерений. Некоторые способы исключения систематических погрешностей.

Практические занятия - 2 часа.

Д.Е. 5 Занятие 1 Рассмотрение вопросов: Классы точности средств измерений. Обозначение класса точности. Правила округления результатов измерений. Правила записи результатов измерений. Выполнение домашнего задания №1.

Д.Е.5. Занятие 2. Форма проведения занятий: Выполнение контрольной работы №1.

Управление самостоятельной работой студента – 0,2 часа.

Реализуемые формы управления самостоятельной работой студента – консультации по подготовке к лекциям, практическим занятиям, выполнению домашних расчетных работ.

Раздел 4. Элементы теории динамических измерений.

Теоретические занятия (лекции) - 2 часов.

Д.Е.8. Лекция 8. Тип лекции – с разбором конкретных примеров. Структура лекции: Общие понятия о динамических погрешностях. Полные динамические характеристики средств измерения. Коррекция динамических погрешностей.

Практические занятия - 2 часа.

Д.Е.6. Занятие 1. Форма проведения занятий: Рассмотрение подходов Обработки результатов динамических измерений.

Управление самостоятельной работой студента – 0,2 часа.

Реализуемые формы управления самостоятельной работой студента – консультации по подготовке к лекциям, практическим занятиям, выполнению домашних расчетных работ.

Раздел 5. Математическая обработка результатов измерений.

Теоретические занятия (лекции) - 9 часов.

Д.Е.10. Лекция 10. Тип лекции – информационная. Структура лекции: Требования к методам обработки, Предварительный анализ экспериментальных данных.

Д.Е.11. Лекция 11. Тип лекции – информационная. Структура лекции: Обработка результатов прямых однократных измерений.

Д.Е.12. Лекция 12. Тип лекции – информационная. Структура лекции: Обработка результатов прямых многократных измерений.

Д.Е.13. Лекция 13. Тип лекции – информационная. Структура лекции: Обработка результатов косвенных измерений.

Д.Е.14. Лекция 14. Тип лекции – информационная. Структура лекции: Обработка результатов совместных и совокупных измерений.

Д.Е.15. Лекция 15. Тип лекции – информационная. Структура лекции: Международные рекомендации по оцениванию результата-измерения. Сопоставление погрешности и неопределенности при измерениях.

Практические занятия - 9 часов.

Д. Е.7 Занятие 1, 2, 3. Форма проведения занятий: Обсуждение методов обработки результатов прямых однократных и многократных измерений. Решение задач.

Д.Е.7. Занятие 4, 5, 6. Форма проведения занятий: Обсуждение методов обработки результатов косвенных измерений. Обработки результатов совместных измерений. Решение задач. Выполнение домашней работы № 2. Выполнение контрольной работы № 2.

Д. Е.7. Занятие 7, 8, 9, 10, 11, 12. Форма проведения занятий: Обсуждение правил выражения неопределенности результатов измерений. Выполнение домашнего задания № 3. Выполнение контрольной работы № 3.

Управление самостоятельной работой студента – 1,1 часа.

Реализуемые формы управления самостоятельной работой студента – консультации по подготовке к лекциям, практическим занятиям.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часа, из них 34 часа аудиторных занятий и 74 часов, отведенных на самостоятельную работу студента. Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице. Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова Положением о текущем контроле успеваемости студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова .

Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 Рабочей программы и в Приложении 5 к Рабочей программе.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел 1. Введение в измерения			
Подготовка к лекциям №№ 1 - 4	Изучение теоретических материалов по теме Д.Е.1, Д.Е.2, Д.Е.3, Д.Е.4	3	См. гл. 1 учебного пособия № 1,2,5 списка основной литературы; раздаточный материал
Подготовка к практическим занятиям № 1	Изучение теоретических материалов по теме Д.Е.1	3	См. гл. 1 учебного пособия № 2, 5 списка основной литературы; раздаточный материал
Выполнение расчетных домашних работ	Изучение теоретических материалов по теме Д.Е.4. Выполнение задач по размерности и системе единиц	5	См. гл. 1 учебного пособия №3,5 списка дополнительной литературы; раздаточный материал
Итого по разделу 1:		11 часов	
Раздел 2. Измерение физических величин. Основные понятия.			
Подготовка к лекции № 5-6	Изучение теоретических материалов по теме Д.Е 5, Д. Е. 6	3	См. гл. 1 учебного пособия № 3, 5 списка основной литературы; раздаточный материал
Подготовка к практическому занятию № 1	Изучение теоретических материалов по теме Д.Е. 4	3	См. гл. 1 учебного пособия № 3,5 списка основной литературы; раздаточный материал
Выполнение расчетных домашних работ	Изучение теоретических материалов по теме Д.Е.4 Выполнение расчетных работ по классам точности средств измерений.	5	См. гл. 3 учебного пособия № 3, списка дополнительной литературы; раздаточный материал
Итого по разделу 2:		11 часов	
Раздел 3. Общие требования к измерениям			
Подготовка к лекции № 7	Изучение теоретических материалов по теме Д.Е 7	3	См. гл. 2 учебного пособия №3, 5 списка основной литературы; раздаточный материал
Подготовка к практическому занятию № 1, № 2	Изучение теоретических материалов по теме Д.Е 5	3	См. гл. 2 учебного пособия №3,5 списка основной литературы; раздаточный материал
Выполнение расчетных домашних работ	Изучение теоретических материалов к расчетным работам. Д.Е 5. Исправление замечаний к расчетным работам, оформление расчет-	5	См. гл. 2 учебного пособия №3, списка дополнительной литературы; раздаточный материал

	ных работ		
Итого по разделу 3:		11 часов	
Раздел 4. Элементы теории динамических измерений.			
Подготовка к лекции № 8	Изучение теоретических материалов по теме Д.Е 8	3	См. гл. 3 учебного пособия № 2, списка основной литературы; раздаточный материал
Подготовка к практическому занятию № 1	Изучение теоретических материалов по теме Д.Е.6.	3	См. гл. 3 учебного пособия № 2, списка основной литературы; раздаточный материал
Выполнению расчетных домашних работ	Проведение расчетов, оформление расчетных работ	5	См. гл. 3 учебного пособия № 2, списка основной литературы; раздаточный материал
Итого по разделу 4:		11 часов	
Раздел 5. Математическая обработка результатов измерений.			
Подготовка к лекции № 10-15	Изучение теоретических материалов по теме Д.Е 10 – Д.Е. 15	10	См. гл. 1, 2, 3 учеб. № 1,2,3,5 основного списка литературы; гл. 2,3 учеб. №3 доп. литературы, раздаточный материал
Подготовка к практическим занятиям №№ 1-12	Изучение теоретических материалов по теме Д.Е. 7	10	См. гл. 1, 2, 3 учеб. № 1,2,3,5 основного списка литературы; гл. 2,3 учеб. №3, доп. литературы; раздаточный материал
Выполнению расчетных домашних работ	Проведение расчетов по однократным, многократным, косвенным и совместным измерениям. Оформление расчетных работ.	10	См. гл. 1, 2, 3 учеб. № 1,2,3,5 основного списка литературы; гл. 2,3 учеб. №3, доп. литературы; раздаточный материал
Итого по разделу 5:		30 часов	
Итого		74 часа	
Примечание: номера лекций и практических занятий указаны по приложению 2			

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Рекомендуется, используя предоставляемые с начала семестра в электронной форме тексты лекций, предварительно изучать темы будущих лекций. Дополнительно обращаться к рекомендованной литературе и другим источникам. Написание конспекта лекций с фиксацией основных положений, выводов и обобщений.
Практические занятия	При подготовке к практическому занятию рекомендуется повторить теоретические сведения по теме занятия в соответствии с указаниями в таблице Приложения 3 к настоящей рабочей программе. Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. <i>Просмотр видеозаписей.</i>
Контрольная работа	При подготовке к контрольным работам рекомендуется повторение сведений из теории, самостоятельный разбор задач, рассмотренных на практических занятиях, и решение задач для самостоятельной работы. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Домашнее задание	Задачи, решаемые студентом при выполнении домашних работ: изучение и повторение теоретического материала по темам расчетных и контрольных работ, проведение расчетов, внесение исправлений по замечаниям преподавателя, оформление домашних расчетных работ.
Зачет	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на рекомендованную литературу и тексты лекций.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЗАДАНИЙ (по видам СРС)

Перечень домашних заданий:

- 1) Выполнение расчетного домашнего задания «Размерность единиц физических величин».
- 2) Выполнение расчетного домашнего задания « Система СИ и правила округления при записи результата измерений».
- 3) Выполнение расчетного домашнего задания «Класс точности средств измерений».
- 4) Выполнение расчетного домашнего задания «Обработка результатов прямых однократных и многократных измерений».
- 5) Обработка результатов косвенных измерений. «Обработка результатов совместных измерений».
- 6) Выполнение расчетного домашнего задания «Выражение неопределенности измерения».

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется посредством текущего, рубежного и итогового контроля в соответствии с Положением о порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова.

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ (Д.Е.)	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ОПК-1	УК-1	
3	6	1	<p>Лекционные занятия</p> <p>Раздел 1. Введение в измерения</p> <p><i>Дидактическая единица 1.</i> Предмет, цели и объект теории измерений. Основные понятия и определения в области теории измерений.</p> <p><i>Дидактическая единица 2.</i> Шкалы измерений. Сущность измерения. Основные положения. Размерность физической величины.</p> <p><i>Дидактическая единица 3.</i> Международная система единиц физической величины.</p> <p><i>Дидактическая единица 4.</i> Основные уравнения измерений.</p>	15	4	2	2	-	11	10%	10%	КР
		2	<p>Раздел 2. Измерение физических величин. Основные понятия.</p> <p><i>Дидактическая единица 5.</i> Классификация измерений.</p> <p><i>Дидактическая единица 6.</i> Понятия о неопределенности и погрешности измерений. Основные источники погрешностей. Классификация погрешностей измерений.</p> <p><i>Дидактическая единица 7.</i> Погрешности средств измерений.</p> <p><i>Дидактическая единица 8.</i> Условия измерений.</p> <p><i>Дидактическая единица 9.</i> Единство измерений и его обеспечение. Образцовые средства измерений.</p>	15	4	2	2	-	11	20%	20%	КР

		3	Раздел 3. Общие требования к измерениям <i>Дидактическая единица 10.</i> Подготовка к измерениям. <i>Дидактическая единица 11.</i> Выполнение измерений. Некоторые способы исключения систематических погрешностей.	15	4	2	2	-	11	10%	10%	КР
		4	Раздел 4. Элементы теории динамических измерений. <i>Дидактическая единица 12.</i> Общие понятия о динамических погрешностях. <i>Дидактическая единица 13.</i> Полные динамические характеристики средств измерения. <i>Дидактическая единица 14.</i> Коррекция динамических погрешностей.	15	4	2	2	-	11	10%	10%	КР
		5	Раздел 5. Математическая обработка результатов измерений. <i>Дидактическая единица 15.</i> Требования к методам обработки <i>Дидактическая единица 16</i> .Предварительный анализ экспериментальных данных. <i>Дидактическая единица 17.</i> Обработка результатов прямых однократных измерений. <i>Дидактическая единица 18.</i> Обработка результатов прямых многократных измерений. <i>Дидактическая единица 19.</i> Обработка результатов косвенных измерений. <i>Дидактическая единица 20.</i> Обработка результатов совместных и совокупных измерений. <i>Дидактическая единица 21</i> .Международные рекомендации по оцениванию результата измерения. Сопоставление погрешности и неопределенности при измерениях.	48	18	9	9	-	30	50%	50%	ДЗ
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				108	34	17	17	-	74	100%	100%	

Фонды оценочных средств

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- контрольные работы (3 работы) с вариантами заданий представлены в приложении к УМК по дисциплине;
- домашние расчетные работы с вариантами заданий представлены в приложении к УМК по дисциплине.

Критерии оценивания

Домашние расчетные задания

Выполненные домашние расчетные задания представляются в печатной форме. По требованиям, указанным в описании задания. Правильно выполненное и оформленное задание зачитывается после собеседования преподавателя со студентом. Выполненное по графику и зачитанное домашнее задание учитывается в оценке по результатам промежуточной аттестации по дисциплине (до +0,25 балла за каждое задание). Студенты, не выполнившие и не сдавшие домашние задания, к промежуточной аттестации не допускаются.

Контрольные работы

Выполненные контрольные работы представляются в рукописной форме в тетрадях для контрольных работ. Правильно выполненные контрольные работы зачитываются. Выполненные по графику и зачитанные контрольные работы учитываются в оценке по результатам промежуточной аттестации по дисциплине (до +0,1 балла за каждое задание). Студенты, не выполнившие контрольные работы, к промежуточной аттестации не допускаются.

Рубежный контроль

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра. Результат рубежной аттестации определяется как оценка степени выполнения графика контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы) на дату проведения аттестации. Полное выполнение графика (зачет всех тем первой контрольной работы) оцениваются в 100%.

Вес отдельных контрольных мероприятий;

- контрольная работа – 30%

Итоговый контроль

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме зачета, включающего в себя ответы на теоретические вопросы и решение задач. К сдаче зачета допускаются студенты при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы).

Отметка о зачете проставляется на основе устного опроса студентов, результатов выполнения домашних заданий, контрольных работ и других видов текущего и рубежного контроля, предусмотренных рабочей программой по дисциплине.

Зачет считается сданным, если студент показал знание основных положений учебной дисциплины, умение решить конкретную практическую задачу из числа предусмотренных рабочей программой, использовать рекомендованную учебную и справочную литературу. Результаты полученных зачетов оцениваются отметкой «зачтено»

СПРАВКА
о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова учебной литературы
(справка является неотъемлемой частью УМК дисциплины)

1. Наименование дисциплины: «Общая теория измерений»

2. Кафедра: И2 «Инжиниринг и менеджмент качества»

1. Перечень основной учебной литературы (авторы, название, наличие грифа Минобробразования, УМО, НМС, другого министерства или ведомства, выходные данные, количество экземпляров):

1. Егоров, Пётр Михайлович.

Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях [Текст] : учебное пособие для вузов / П. М. Егоров. - М. : Академия, 2015. - 346 с. : схемы, табл., граф. - (Высшее образование. Радиотехника) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 342-343. - Список осн. сокращ.: с. 3-6. - Контр. вопросы: в конце глав. - Прил.: с. 324-341. - ISBN 978-5-4468-0331-6.-2 экз.

2. Теория измерений [Текст] : учебное пособие для вузов / Т. И. Мурашкина [и др.]. - М. : Высшая школа, 2007. - 151 с. : граф., схемы, табл. - (Для высших учебных заведений. Общетеchnические дисциплины). - Библиогр.: с. 149. - Контр. вопросы: в конце глав. - ISBN 978-5-06-005700-3. -3 экз.

4. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах [Текст] : учебное пособие для вузов / С. И. Борицько [и др.] ; ред. Б. Н. Тихонов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 374 с. : схемы, табл. - (Учебное пособие для высших учебных заведений) (Специальность). - Библиогр.: с. 360-363. - Контр. вопросы: в конце глав. - Приложения: с. 364-368. - ISBN 5-93517-338-7. -3 экз.

5. Шишкин, Игорь Фёдорович.

Метрология, стандартизация и управление качеством [Текст] : учебник для вузов / И. Ф. Шишкин; Ред. Н. С. Соломенко. - М. : Изд-во стандартов, 1990. - 342 с. : граф., рис., табл. - Библиогр.: с. 339 - 340. - ISBN 5-7050-176-2. - 2 экз.

6. Сулаберидзе, Владимир Шалвович.

Основы теоретической и законодательной метрологии [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 219 с. : схемы, табл., фото, формы. - Библиогр.: с. 190. - Контр. вопросы: в конце разд. - Прил.: с. 191-217. - ISBN 978-5-85546-884-7. -30 экз.

Сулаберидзе, Владимир Шалвович.

Основы теоретической и законодательной метрологии [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл., фото, формы. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02328.pdf. - Библиогр.: с. 190. - Контр. вопросы: в конце разд. - Прил.: с. 191-217. - ISBN 978-5-85546-884-7 : Б. ц.

7. Сулаберидзе, Владимир Шалвович.

Методы анализа и обработки измеренных значений величин [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб. : [б. и.], 2013. - 122 с. : граф., схемы, табл. - Прил.: с. 116-121. - ISBN 978-5-85546-742-0. -30 экз.

Сулаберидзе, Владимир Шалвович.

Методы анализа и обработки измеренных значений величин [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2013. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01911.pdf. - Прил.: с. 116-121. - ISBN 978-5-85546-742-0 : Б. ц

4. Перечень **дополнительной** литературы (авторы, название, наличие грифа Минобразования, УМО, НМС, другого министерства или ведомства, выходные данные, количество экземпляров):

1. Крылова, Галина Дмитриевна.

Основы стандартизации, сертификации, метрологии [Текст] : Учебник для ВУЗов / Г. Д. Крылова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 672 с. : ил, табл. - Библиогр.: с.639 - 644. - Приложения : с. 657 - 711. - Об авторе на обложке. - Вопросы для обсуждения в конце частей. - Тесты для самоконтроля в конце глав. - Ответы к тестам для самоконтроля : с. 622. - Ситуационные задачи : с. 566 - 600. - Вопросы для тест-контроля : с. 601 - 608. - Осн. термины и определения : с. 614 - 621. - Дополнит. титульн. лист на англ. яз. - ISBN 5-238-00524-5. -3 экз.

2. Тартаковский, Дмитрий Федорович.

Метрология, стандартизация и технические средства измерений [Текст] : учебник для вузов / Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. - М. : Высш. шк., 2002. - 207 с. : рис., табл., граф. - Библиогр.: с. 205. - Приложения : с. 201 - 204. - ISBN 5-06-003796-7. -3 экз.

3. Зайдель, Александр Натанович.

Ошибки измерений физических величин [Текст] : учебное пособие для вузов / А. Н. Зайдель. - Изд. 2-е, стер. - СПб. : Лань, 2005. - 109 с. : ил., граф., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 107. - Приложение: с. 91-106. - ISBN 5-8114-0643-6. -3 экз.

4. Выбор средств измерения и оценка погрешности [Текст] : методические указания к практическим занятиям [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост.: Ю. Ю. Шемелев, А. Н. Кочетков. - СПб. : [б. и.], 2011. - 33 с. : граф., табл. -3 экз.

Выбор средств измерения и оценка погрешности [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост.: Ю. Ю. Шемелев, А. Н. Кочетков. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2011. - 1 эл. жестк. диск : граф., табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01688.pdf. - Б. ц.

5. Основы метрологии [Текст] : лабораторный практикум [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост. Г. А. Большакова [и др.]. - СПб. : [б. и.], 2006. - 74 с. : граф., схем., табл., обр. - Библиогр.: с. 70. - Контр. вопросы: в конце лаб. раб. - Приложения: с. 71-73. - ISBN 5-85546-221-8. -30 экз.

Основы метрологии [Электронный ресурс] : лабораторный практикум [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост. Г. А. Большакова [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2006. - 1 эл. жестк. диск : граф., схем., табл., обр. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr00729.pdf. - Библиогр.: с. 70. - Контр. вопросы: в конце лаб. раб. - Приложения: с. 71-73. - ISBN 5-85546-221-8 : Б. ц.

Директор библиотеки:  /Н.В. Сесина/