


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
 «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
 (БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета


 (подпись) Матвеев П.В.
 ФИО
 « 31 » 05 20 22

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТРОЛОГИЯ

Направление/специальность подготовки	27.03.01 Стандартизация и метрология
Специализация/профиль/программа подготовки	Стандартизация, управление качеством и метрология
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Кафедра-разработчик рабочей программы	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	6	2	2	2	102	0	0	102	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

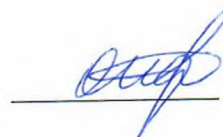
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

27.03.01 Стандартизация и метрология

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Иванова Ольга Юрьевна, старший преподаватель

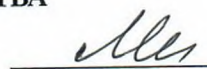


Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Стрельцов Вячеслав Григорьевич, ассистент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**

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



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТРОЛОГИЯ

Разделы рабочей программы

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

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 — способность использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности
ОПК-4 — способность осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-3

знания:

- методов исследований метрологических характеристик средств измерений;
- теоретических основ метрологического обеспечения;
- существующих подходов в описании точности результата измерения;

умения:

- формулирование исследовательской/измерительной задачи на основе анализа литературных, патентных и других источников информации;
- планирование измерений с выбором соответствующих средств измерений;
- обработка и представление результатов измерений;

навыки:

применение НД и справочной литературы в области обработки и представления результатов исследования;

- организация и проведение измерений и исследований по заданной методике;
- оформление типовых отчетов по результатам экспериментальных исследований;

ОПК-4

знания:

- теоретических и законодательных основ метрологии;
- основные проблемы теоретической метрологии;
- основных понятий в области измерений физических величин;
- методов исследований метрологических характеристик средств измерений;
- существующих подходов в описании точности результата измерения;;

умения:

- обработка и представление результатов измерений;

навыки:

применение НД и справочной литературы в области обработки и представления результатов исследования;

- организация и проведение измерений и исследований по заданной методике;
- оформление типовых отчетов по результатам экспериментальных исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕТРОЛОГИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.03.01 Стандартизация и метрология*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-3 — Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности
- ПСК-1.3 — Способен участвовать в работах по метрологическому надзору за соблюдением правил и норм по обеспечению единства измерений, разрабатывать методику поверки (калибровки) средств измерений, оценивать качество измерительных процедур

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-3	ОПК-4
4	8	Раздел 1. Метрология как научная дисциплина. Основные понятия современной метрологии. 1.1. История становления и развития современной метрологии. 1.2. Объект, предмет и структура современной метрологии. Основные разделы теоретической метрологии. Проблема аксиоматического изложения метрологии. 1.3. Объекты измерений. Понятие об эмпирическом объекте с отношениями. Отношения эквивалентности, порядка, аддитивности. 1.4. Понятие о физической величине и единице физической величины. Основы теории шкал физических величин. Системы единиц физических величин. 1.5. Понятие об измерении. Структурная схема измерений, измерительная задача. Качество измерений. 1.6. Методы измерений: классификация, основные особенности. 1.7. Понятие о средствах измерений. Вид и тип СИ. Метрологические характеристики средств измерений.	22	2	0.5	1	0.5	20	30	35
4	8	Раздел 2. Методы анализа и обработки измеренных значений величин. Концепция неопределенности результата измерений. 2.1. Классификация погрешностей. Методы описания и оценивания погрешностей. Суммирование погрешностей. 2.2. Обработка результатов при измерениях различных категорий. Прямые измерения с однократными наблюдениями. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Косвенные измерения. Совместные и совокупные измерения. 2.3. История появления Руководства по выражению неопределенности (GUM). Область применения и внутренние несоответствия GUM. Анализ введения к Руководству. 2.4. Сопоставление концепций неопределенности и погрешности измерений, их совместное применение.	46.5	2.5	1	1	0.5	44	35	35
4	8	Раздел 3. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. 5.1 Обзор требований ФЗ об обеспечении единства измерений. Государственное регулирование в области эталонов единиц физических величин. 5.2 Референтные лаборатории. Референтные методики. 5.3 Эталонная база РФ. Государственные первичные эталоны основных и дополнительных величин системы СИ.	39.5	1.5	0.5	0	1	38	35	30
Всего за 8 семестр			108	6	2	2	2	102	100	100
Всего по дисциплине			108	6	2	2	2	102	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Метрология как научная дисциплина. Основные понятия современной метрологии.	Планирование измерений.	0.5
2	Раздел 2. Методы анализа и обработки измеренных значений величин. Концепция неопределенности результата измерений.	Прямые измерения с однократными наблюдениями. Прямые измерения с многократными наблюдениями.	0.5
3	Раздел 3. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений.	Государственные первичные эталоны РФ.	1
Всего за 8 семестр			2

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Метрология как научная дисциплина. Основные понятия современной метрологии.	Определение метрологических характеристик отсчетного устройства инструментального микроскопа.	1
2	Раздел 2. Методы анализа и обработки измеренных значений величин. Концепция неопределенности результата измерений.	Изучение измерений методами сравнения с мерой. Изучение методов измерения частоты.	1

Всего за 8 семестр	2
--------------------	---

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Метрология как научная дисциплина. Основные понятия современной метрологии.	Изучение предусмотренных программой тем раздела по лекциям и рекомендуемой литературе.	14
2		Подготовка к лабораторным работам №1-2. Оформление отчетов к лабораторным работам № 1-2.	6
3	Раздел 2. Методы анализа и обработки измеренных значений величин. Концепция неопределенности результата измерений.	Изучение предусмотренных программой тем раз-дела по лекциям и рекомендуемой литературе	28
4		Подготовка к лабораторным работам № 3-5. Оформление отчетов к лабораторным работам № 3-5. Выполнение части ИДЗ	16
5	Раздел 3. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений.	Изучение предусмотренных программой тем раздела по лекциям и рекомендуемой литературе.	38
Всего за 8 семестр			102

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
8			Тест	ДЗ		ДР		ЛР		ДР			ДЗ		ДР

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- ДЗ – домашнее задание;
- ЛР – лабораторная работа.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- домашнее задание;
- лабораторная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. К. Жуков. . Метрология. Теория измерений. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
2. В. Ш. Сулаберидзе. . Основы теоретической и законодательной метрологии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 37 экз.
3. Г. А. Большакова, В. Г. Стрельцов. . Взаимозаменяемость в примерах и задачах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 32 экз.
4. Г. А. Большакова, В. И. Волкоморов, А. В. Марков. . Метрология. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 46 экз.
5. Д. В. Васильков, Т. Б. Кочина, Т. П. Кочеткова. . Основы метрологии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
6. Е. А. Степанова, Н. А. Скулкина, А. С. Волегов. . Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
7. К. П. Латышенко. . Технические измерения и приборы. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
8. К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. . Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://ura.it.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Интерактивная доска.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МЕТРОЛОГИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.03.01 Стандартизация и метрология*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-3 способность использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности;
ОПК-4 способность осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- домашнее задание;
- лабораторная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**2 ч.**), практические занятия (**2 ч.**), лабораторный практикум (**2 ч.**), самостоятельная работа студента (**102 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 6 ч. аудиторных занятий, и 102 ч., 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 текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Метрология как научная дисциплина. Основные понятия современной метрологии.		
Изучение предусмотренных программой тем раздела по лекциям и рекомендуемой литературе.	В. Ш. Сулаберидзе. . Основы теоретической и законодательной метрологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1,2,3) Г. А. Большакова, В. И. Волкоморов, А. В. Марков. . Метрология: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1,2,3)	14
Подготовка к лабораторным работам №1-2. Оформление отчетов к лабораторным работам № 1-2.	Д. В. Васильков, Т. Б. Кочина, Т. П. Кочеткова. . Основы метрологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1,2,3) Е. А. Степанова, Н. А. Скулкина, А. С. Волегов. . Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений: Москва: Юрайт, 2022 (1,2,3)	6
Итого по разделу 1		20
Раздел 2. Методы анализа и обработки измеренных значений величин. Концепция неопределенности результата измерений.		
Изучение предусмотренных программой тем раз-дела по лекциям и рекомендуемой литературе	В. К. Жуков. . Метрология. Теория измерений: Москва: Юрайт, 2022 (1,2,3)	28
Подготовка к лабораторным работам № 3-5. Оформление отчетов к лабораторным работам № 3-5. Выполнение части ИДЗ	К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. . Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум: Москва: Юрайт, 2022 (1,2,3) К. П. Латышенко. . Технические измерения и приборы: Москва: Юрайт, 2020 (1,2,3)	16
Итого по разделу 2		44
Раздел 3. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений.		
Изучение предусмотренных программой тем раздела по лекциям и рекомендуемой литературе.	Г. А. Большакова, В. Г. Стрельцов. . Взаимозаменяемость в примерах и задачах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1,2,3)	38
Итого по разделу 3		38

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- лабораторная работа;
- тест;
- домашнее задание;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Лабораторная работа

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Выполнение лабораторной работы зачитывается после защиты отчета. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Тест

Критерии пересчета результатов теста в баллы

Для всех тестов происходит пересчет количества правильных ответов в баллы по следующим критериям:

- 6 и менее правильных ответов – не зачтено;
- 7 и более правильных ответов – зачтено.

Домашнее задание

Решения домашних заданий представляются в печатной или рукописной форме. Зачитываются правильные решения. Полностью домашнее задание считается выполненным, если правильно решены и зачтены преподавателем все задачи в ИДЗ.

Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Экзамен включает в себя ответы на три вопроса. При правильном ответе на три вопроса ставится оценка «отлично», при правильном ответе на два вопроса – «хорошо», при правильном ответе на один вопрос – «удовлетворительно».

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-3	ОПК-4	
4	8	Раздел 1. Метрология как научная дисциплина. Основные понятия современной метрологии.	22	2	0.5	1	0.5	20	30	35	Тест, Лабораторная работа
4	8	Раздел 2. Методы анализа и обработки измеренных значений величин. Концепция неопределенности результата измерений.	46.5	2.5	1	1	0.5	44	35	35	Лабораторная работа, Домашнее задание
4	8	Раздел 3. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений.	39.5	1.5	0.5	0	1	38	35	30	Тест
Всего за 8 семестр			108	6	2	2	2	102	100	100	
Всего по дисциплине			108	6	2	2	2	102	100	100	