

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института арктических
технологий

Федорова О.А.

Ф.И.О.

подпись

2021 год



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.О.15 Метрология, стандартизация и сертификация
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация Электроснабжение
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы


Квалификация выпускника бакалавр
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик Строительства, энергетики и транспорта
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2021

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1	Доктор	СЭиТ		Челтыбашев А.А.
	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 2	_____	_____	_____	_____
	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 3	_____	_____	_____	_____
	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Строительства, энергетики и транспорта 01.07.2021 г.

наименование кафедры

протокол № 05


подпись

Челтыбашев А.А.-

Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3¹. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой СЭиТ _____
наименование кафедры

01.07.2021 г.		Челтыбашев А.А.
дата	подпись	Ф.И.О.

¹ Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт не заполняется.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

К рабочей программе по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», входящей в состав ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности (профилю) «Электроснабжение», 2021 года начала подготовки

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа		
2	Листа утверждений		
3	Структуры учебной дисциплины (модуля)		
4	Содержания учебной дисциплины (модуля)		
5	Методического обеспечения дисциплины (модуля)		
6	Структуры и содержания ФОС		
7	Рекомендуемой литературы		
8	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)		
9	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем		
10	Перечня МТО		

Дополнения и изменения внесены «___» _____ Г

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов, дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
Б1.О.15	Метрология, стандартизация и сертификация	<p>Цель дисциплины: освоение студентами основ управления качеством, метрологии, методов и средств обеспечения измерений и способах достижения требуемой точности и умения работать с нормативно-технической документацией различного уровня.</p> <p>Задачи дисциплины: дать необходимые знания по основам теории управления качеством, измерений, взаимозаменяемости и сертификации, правилах построения и пользования стандартами; формирование умения обеспечения на практике требуемой точности измерения и предоставления результата измерений.</p> <p>В результате изучения дисциплины академический бакалавр должен:</p> <p>Знать: правовые основы метрологии, стандартизации, сертификации; метрологические службы, обеспечивающие единство измерений; принципы построения международных и отечественных стандартов; правила пользования стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией; задачи стандартизации в области метрологии; основы учения о погрешностях измерений; методики оценки погрешностей средств измерений и измерительных комплексов; методики представления результатов измерений; принципиальные свойства наиболее распространённых методов измерений;</p> <p>Уметь: использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации материалов и изделий; выбирать метод измерения в соответствии с условиями поставленной измерительной задачи; назначать параметры средств измерений в соответствии с заданными значениями измеряемых величин и требуемой точности результата измерений; выполнять измерения, оценивать их погрешности, представлять результаты измерений; строить и сглаживать экспериментально полученные графики и составлять их математическое описание; составлять отчёты о научно-исследовательских работах;</p> <p>Владеть: нормативно-технической документацией; правилами работы с цифровым материалом, основами построения таблиц и графиков; основами технологии подготовки и выполнения измерений; методами оценки погрешности измерений; основами обработки результатов статистических измерений.</p>

		<p>Содержание разделов дисциплины:</p> <p>Введение в предмет «Метрология, стандартизация и сертификация». Цели задачи курса. Краткий исторический очерк развития метрологии и стандартизации как науки. Краткая история развития метрологии. Законодательная база метрологии. Юридическая ответственность за нарушение нормативных требований по метрологии. Объекты виды и методы измерений. Размерность измеряемой величины. Размер измеряемой величины Международная система единиц физических величин</p> <p>Стандартизация. Цели стандартизации. Роль стандартизации в экономике. Государственная система стандартизации (ГСС). Виды стандартов Сертификация. Основные понятия, цели и объекты сертификации. Обязательная сертификация. Добровольная сертификация Основы взаимозаменяемости. Понятия о номинальном, действительном и предельных размерах деталей, о предельных отклонениях и допуске Виды посадок сопрягаемых элементов деталей. Система отверстия и система вал. Единая система допусков и посадок ЕСДП. Интервалы размеров. Единица допуска. Ряды точности. Поля допусков отверстий и валов. Посадки в системе отверстия и системе вала. Область применения некоторых посадок. Нормирование требований к шероховатости поверхностей. Нормирование требований к волнистости поверхностей. Нормирование точности формы поверхностей элементов деталей. Нормирование точности расположения поверхностей элементов деталей. Виды размерных цепей. Основные понятия о размерных цепях. Задачи, решаемые при обеспечении точности размерных цепей. Средства измерения. Выбор средств измерений</p> <p>Реализуемые компетенции: ОПК-5</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Очная форма обучения: семестр 4 – зачёт. Заочная форма обучения: курс 2, летняя сессия - зачёт.</p>
--	--	---

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного 28 февраля 2018 г
(код и наименование направления подготовки) дата, номер приказа Минобрнауки РФ

приказом Министерства образования и науки РФ № 144, учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленности (профиля) «Электроснабжение», 2021 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины освоение студентами основ управления качеством, метрологии, методов и средств обеспечения измерений и способах достижения требуемой точности и умения работать с нормативно-технической документацией различного уровня.

Задачи дисциплины: дать необходимые знания по основам теории управления качеством, измерений, взаимозаменяемости и сертификации, правилах построения и пользования стандартами; формирование умения обеспечения на практике требуемой точности измерения и предоставления результата измерений.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»:

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Индикаторы сформированности компетенций
1.	ОПК-5. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	Компетенция реализуется полностью	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и электрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3- Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения				
	Очная		Заочная		
	Семестр	Всего часов	Курс		Всего часов
			2		
4	зимняя сессия		летняя сессия		
Лекции	12	12	4	-	4
Практические работы	6	6	-	2	2
Лабораторные работы	10	10	-	2	2
Контактная работа для выполнения курсовой работы (проекта)	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	44	44	32	28	60
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	-	4	4
Всего часов по дисциплине	72	72	36	36	72

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-	-	-	-	-
Зачет/зачет с оценкой	+/-	+/-	-/-	+/-	+/-
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-
Количество расчетно-графических работ	-	-	-	-	-
Количество контрольных работ	1	1	-	1	1
Количество рефератов	-	-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-	-

Таблица 4 -Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Л	ЛР	ПЗ	СР	Л	ЛР	ПЗ	СР
1.Введение в предмет «Метрология, стандартизация и сертификация». Цели задачи курса. Краткий исторический очерк развития метрологии и стандартизации как науки; Международная система единиц физических величин	2	-	-	4	1	-	-	4
2. Краткая история развития метрологии. Законодательная база метрологии. Юридическая ответственность за нарушение нормативных требований по метрологии; Объекты виды и методы измерений. Размерность измеряемой величины. Размер измеряемой величины	1	-	1	4	-	-	-	6
3. Стандартизация. Цели стандартизации. Роль стандартизации в экономике. Государственная система стандартизации (ГСС). Виды стандартов; Сертификация. Основные понятия, цели и объекты сертификации. Обязательная сертификация. Добровольная сертификация	1	-	1	4	1	-	-	6
4. Основы взаимозаменяемости. Понятия о номинальном, действительном и предельных размерах деталей, о предельных отклонениях и допуске; Виды посадок сопрягаемых элементов деталей. Система отверстия и система вала	1	2	1	4	-	-	-	6
5. Единая система допусков и посадок ЕСДП. Интервалы размеров. Единица допуска. Ряды точности. Поля допусков отверстий и валов; Посадки в системе отверстия и системе вала. Область применения некоторых посадок	1	-	-	4	-	-	-	6

6. Нормирование требований к шероховатости поверхностей. Нормирование требований к волнистости поверхностей	-	2	1	4	-	-	-	6
7. Нормирование точности формы поверхностей элементов деталей	1	-	1	2	-	-	-	4
8. Нормирование точности расположения поверхностей элементов деталей	-	2	-	2	-	-	-	4
9. Виды размерных цепей. Основные понятия о размерных цепях.	1	-	-	4	-	-	-	4
10. Задачи, решаемые при обеспечении точности размерных цепей	-	-	-	4	-	-	-	4
11. Средства измерения.	2	2	1	4	1	1	2	6
12. Выбор средств измерений	2	2	-	4	1	1	-	4
Итого:	12	10	6	44	4	2	2	60

Таблица 5. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства							Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	СР	к/р	РГР	
ОПК-5	+	+	+	-/-	+	+	-	Отчет по практической работе, конспект; защита лабораторной работы; контрольная работа;

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, СР – самостоятельная работа

Таблица 6. -Перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1.	Определение погрешностей линейных размеров.	4	-
2.	Измерение шероховатости поверхностей.	2	-
3.	Определение отклонений формы и взаимного расположения поверхностей.	2	1
4.	Средства измерения. Выбор средств измерений.	2	1

Таблица 7. -Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
1	Качество продукции и защита потребителей; Структура системы сертификации РФ. Сертификация услуг, систем качества и производств.	1	-
2	Объекты и методы измерений; Нормативные документы по стандартизации	1	-
3	Основы взаимозаменяемости. Предельные отклонения. Допуск.	1	-
4	Виды посадок сопрягаемых элементов деталей.	1	-
5	Нормирование требований к волнистости и шероховатости поверхности.	1	-
6	Определение отклонений формы и взаимного расположения поверхностей; Средства измерений. Выбор средств измерений.	1	2

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Курсовых работ по данной дисциплине не предусмотрено

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

1. «Метрология, стандартизация и сертификация», Методические указания к контрольным работам для студентов специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения

2. «Метрология, стандартизация и сертификация», Методические указания к самостоятельным работам для студентов специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения

3. «Метрология, стандартизация и сертификация», Методические указания к практическим работам для студентов специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения

4. «Метрология, стандартизация и сертификация», Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения

7. Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа.

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров: [углубленный курс] / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2013. - 838 с.: ил. - (Бакалавр. Углубленный курс), (библиотека МГТУ – 20 шт.)

2. Николаева, М. А. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник для вузов / М. А. Николаева, Л. В. Карташова. - Москва: Форум: Инфра-М, 2013. - 335 с.: ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 311-314. (библиотека МГТУ – 10 шт.)

Дополнительная литература

1. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учеб. для бакалавров: учеб. для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по экон. направлениям и специальностям / И. М. Лифиц; Рос. гос. торгово-экон. ун-т. - 11-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 411 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 409-411. (библиотека МГТУ – 3 шт.)

2. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и сертификация: учебник для вузов / И. М. Лифиц. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2009. - 412 с: ил. - (Основы наук). - Библиогр.: с. 409-412 (библиотека МГТУ – 49 шт.)

3. Гугелев, А. В. Стандартизация, метрология и сертификация: учеб. пособие для вузов / А. В. Гугелев. - 2-е изд. (2011). - Москва: Дашков и К, 2011, 2009. - 270, [1] с : ил. - Библиогр.: с. 270-271(библиотека МГТУ – 4 шт.).

4. Яблонский, О. П. Основы стандартизации, метрологии, сертификации : учебник для вузов / О. П. Яблонский, В. А. Иванова. - Изд. 2-е, доп. и перераб. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. - 475 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 465-470. (библиотека МГТУ – 3 шт.)

Рекомендуемая и справочная литература

1. Сергеев, А. Г. Метрология и метрологическое обеспечение : учебник для вузов / А. Г. Сергеев. - Москва : Высш. образование, 2008. - 575 с. : ил. - (Основы наук). - Библиогр.: с. 572-575 (библиотека МГТУ – 50 шт.)

2. Николаенко, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие / О. А. Николаенко; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2009. - 202 с. (библиотека МГТУ – 100 шт.)

3. Кайнова В.Н., Гребнева Т.Н., Тесленко Е.В., Куликова Е.А. Метрология, стандартизация и сертификация: Практикум: Учебное пособие / Под ред. В.Н. Кайновой. – СПб. : Издательство «Лань», 2015. – 368 с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

9. Перечень ресурсов информационно- телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Адрес сайта
1.	Электронно-библиотечная система «Издательства «ЛАНЬ» (с 01 сентября 2016 года по 30 сентября 2018 года)	http://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (с 15 ноября 2015 года по 15 ноября 2018 года)	http://biblioclub.ru/
3.	Электронно-библиотечная система «ИД «Троицкий мост» (с 01 апреля 2016года по 01 апреля 2018года)	http://www.trmost.ru
4.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (с 20 апреля 2016 года по 20 апреля 2018 года)	http://www.studentlibrary.ru/
5. 5	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (с 20 апреля 2016 года по 20 апреля 2018 года)	http://www.iprbookshop.ru/

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1. Microsoft Excel
2. Microsoft Power Point
3. Microsoft Word
4. Консультант Плюс
5. Гарант

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8. - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	103 А Метрология, стандартизация и сертификация	Микрометр МК-50 Штангенциркуль ШЦ-I Штангенциркуль ШЦ-II Микрометр резьбовой МВМ-25 Индикатор часовой ИЧ10 Микроскоп МИИ-4 Микроскоп МИС-11 Микроскоп измерительный УИМ-21

Таблица 9 - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация - экзамен)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение лекций (6/2 лекции)	12	24	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, (2 лекция) 25 % - 8 баллов; (3/1 лекции) 50% - 12 баллов; (5 лекции) 75% - 20 баллов; (6/2 лекции) 100 % - 24 баллов			
2.	Выполнение практических работ (6/1 практ.)	12	24	По расписанию
	Выполнение одной ПР – 4/24 балла, не в срок – 2/12 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
3.	Выполнение лабораторных работ (4/2 лаб.)	16	24	По расписанию
	Выполнение одной ЛР – 6/12 баллов, не в срок – 4/8 баллов (выполнение фиксируется преподавателем)			
4.	Контрольные работы (1)	20	28	12-ая неделя
	Одна к.р. – от 20 до 28 баллов. Отлично – 28 баллов, хорошо – 24 балла, удовлетворительно – 20 баллов			
	ИТОГО за работу в семестре	60	100	15-ая неделя
Промежуточная аттестация «зачет» и «зачет с оценкой»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Зачетная неделя
	<p>1. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным.</p> <p>2. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с дифференцированным зачетом, то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:</p> <p>91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 60- 80 баллов - оценка «3»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>			
	ИТОГО за дисциплину	60	100	

Таблица 10 - Ведомость для оценки студентов по БРС по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

(заполняется преподавателем 30 числа каждого месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций – 6/2 (12-24 баллов)	Выполнение практич. занятий -6/1 (12-24 баллов)	Выполнение лабораторных работ – 4/2 (16-24 баллов)	Выполнение контрольных работ - 1 (8 баллов)	Выполнение курсовой работы – 1 (20-28 баллов)	Итого (60-80 баллов)