

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ
_____ Т.И. Улитина
«26» _____ июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология
электронных средств

Профиль подготовки: Проектирование и технология радиоэлектронных
средств

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2024

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Основная цель освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» представляет приобретение бакалаврами знаний, необходимых для производственной, проектной и исследовательской деятельности, работ по управлению безопасностью и качеством выпускаемой продукции, оказываемых услуг с применением современных средств измерений, передовых международных стандартов в области систем менеджмента качества и сертификации.

1.2 Задачи дисциплины

Освоить общие понятия, цели, задачи метрологии, стандартизации и технических измерений. Овладеть современными методами, методиками и средствами измерения, используемыми в профессиональной деятельности. Особое внимание уделить вопросу стандартизации, как одному из важнейших факторов, позволяющих подтверждать соответствие произведенной продукции требованиям стандартов и других нормативных документов, а также способствующих выходу отечественной продукции и услуг на мировой рынок.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина относится к базовой части учебного плана – Б1.Б.19 «Метрология, стандартизация и сертификация».

Изучаемая дисциплина базируется на ранее освоенных дисциплинах: математика, физика, численные методы, информатика, информационные технологии, инженерная графика, компьютерная графика.

Изучаемая дисциплина будет являться базой для освоения следующих дисциплин: технология производства электронных средств, управление

качеством электронных средств, материалы и компоненты электронных средств.

Студент должен знать физические законы и явления, уметь проводить эксперименты, использовать математические законы и уметь производить расчеты.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» включает в свой состав следующие основные знания:

Методы контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Правила подготовки документации и принципы организации системы менеджмента качества на предприятии; задачи и принципы организации метрологического обеспечения производства электронных средств; стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования; нормативные документы по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; методы поверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров.

**3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В
РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ /
ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И
КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ
ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

3.1 Профессиональные компетенции

профессиональных (ПК):

– способен организовывать метрологическое обеспечение производства электронных средств (ПК-3);

– способен разрабатывать документацию по техническому обслуживанию и ремонту средств измерений, систем автоматики, аппаратуры систем управления и защиты (ПК-2.8).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия, термины и определения в области метрологии;
- нормы и правила ведения производственно-технической документации.

уметь:

- организовать метрологическое обеспечение производства электронных средств;
- разрабатывать производственно-техническую документацию.

владеть:

- навыками работы с контрольно-измерительной техникой для контроля качества продукции и технологических процессов;
- навыками анализа производственно-технической документации на соответствие действующим правилам и нормам, корректировки технической документации.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности

		критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (B16)	Использование воспитательного потенциала дисциплин "Системы автоматизированного проектирования", "Курсовой проект: системы автоматизированного проектирования"/", "Курсовая работа: системы автоматизированного проектирования", "Инженерная и компьютерная графика", "Основы конструирования электронных средств", "Курсовой проект: основы конструирования электронных средств"/"Курсовая работа: основы конструирования электронных средств", "Компьютерная графика", "Прикладная механика (теория механизмов приборов)", "Курсовой проект: прикладная механика (теория механизмов приборов)", "Детали машин и основы конструирования", "Технология машиностроения", "Курсовой

		проект: технология машиностроения", "Техническая механика (детали машин и основы конструирования) ", "Курсовой проект: Техническая механика (детали машин и основы конструирования)", "Теория решения изобретательских задач" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера-разработчика через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.
--	--	---

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в 4 семестре составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/ п	Раздел учебной дисциплин ы	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемост и (неделя, форма)	Аттестац ия раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел *	
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост работа				
4 семестр										
1	Раздел 1	1-4	6	4	6	10	ЛР1	Т1	10	
2	Раздел 2	5-8	6	2	8	10	ЛР2	КР	15	
3	Раздел 3	9-12	6	2	8	10	ЛР3	Т3	10	
4	Раздел 4	13-18	10	-	14	15	-	КурсР	15	
Итого			28	8	36	45			50	
Экзамен									27	50
Итого за семестр									100	

4.1 Содержание лекций

4 семестр

Раздел 1 Основные понятия метрологии

1.1 Метрология.

1.2 Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира.

1.3 Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ).

1.4 Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей.

1.5 Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.

Раздел 2 Стандартизация

2.1 Стандартизация. Правовые основы стандартизации.

2.2 Научная база стандартизации. Национальная стандартизация. Стандарты ЕСПД.

2.3 Термины и определения в области сертификации.

2.4 Основные цели и объекты сертификации.

2.5 Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях.

2.6 Качество продукции и защита потребителя.

2.7 Правовая база сертификации.

2.8 Порядок проведения сертификации.

2.9 Схемы сертификации. Сертификация СМК.

2.10 Подтверждение соответствия.

Раздел 3 Измерения

3.1 Технические измерения.

3.2 Лабораторные измерения, равноточные измерения, технические измерения, различительные особенности между лабораторными и техническими измерениями.

3.3 Теплотехнические измерения,

Раздел 4 Электронные измерения

4.1 Электротехнические измерения.

4.2 Радиотехнические и электронотехнические измерения.

4.2. Тематический план лабораторных работ

1. Работа со справочником по допускам
2. Определение параметров шероховатости по профилограмме
3. Измерение размеров абсолютным методом

4.2.1 Тематический план практических работ

1. Методы и средства измерения; Обработка результатов измерений.
2. Метрологическое обеспечение производства электронных средств.
3. Порядок разработки и внедрения стандартов на продукцию электронных средств; Стандарты ЕСКД, ЕСТД, ЕСКПП, ЕСТПП, ЕСПД.
4. Законодательная и нормативная база стандартизации.
5. Законодательная и нормативная база сертификации.
6. Правила и порядок проведения сертификации.
7. Поверка. Методы поверки средств измерений.
8. Порядок выбора средств измерений.
9. Аналоговые технические средства и методы измерений.
10. Цифровые технические средства измерений и виртуальные приборы с применением ПК.

4.2.2 Самостоятельная работа студентов

1. Современные методы и средства поверки (калибровки), ремонта и юстировки СИ.

2. Задачи МО, решаемые на государственном уровне. МО отрасли ЭС, его задачи и содержание.
3. Способы оптимизации МО различных уровней; Требования к квалифицированным кадрам, разрабатывающим метрологическое обеспечение; Аттестация методик выполнения измерений.
4. Система стандартных образцов состава и свойств вещества и материалов; Система справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов; Подтверждение соответствия.
5. Функции Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (ФАТР и М) по ОЕИ; Сертификация за рубежом.
6. Международные нормы стандартизации МО; Структура международной системы стандартизации. Функции участников системы; Организация сертификации СМК, орган по сертификации.
7. Технические средства и методы измерений напряжения, цифровые методы измерений напряжения;
8. Измерение нелинейных искажений, амплитудной и частотной модуляции, измерение частоты, фазовых сдвигов, временных интервалов, мостовые методы измерений параметров L, C, Q .
9. Методы измерения температуры, давления, расхода жидкотекущих материалов и веществ при различном уровне температуры,
10. Анализаторы спектра в различных электронных приборах применяемых во всех областях технических измерений.
11. Методы измерения линейных величин с применением электронных средств для достижения большой точности в машиностроении и дальнометрии.
12. Научно исследовательские работы с применением радиоэлектронных средств в производстве ЭС, в производстве автомашиностроения, в производстве станкостроения, в текстильном машиностроении, в производстве бытовой хозяйственной техники.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных стимуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся. В рамках учебных занятий рекомендуется предусматривать встречи с представителями российских и зарубежных приборостроительных компаний, предприятий выпускающей электронные средства и средства измерений, государственных и общественных организаций, мастер - классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах с применением мультимедийных средств, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента бакалавров, содержанием дисциплины, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20% от всего объема аудиторных занятий.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 722 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16051-2. — URL : <https://urait.ru/bcode/568485>
2. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Практический курс : учебник для вузов / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18039-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/561413>

7.2 Дополнительная литература

1. Волегов, А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие для вузов / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 103 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08498-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/535171>
2. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для вузов / И. М. Лифиц. — 15-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 462 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15927-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/559560>.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля,

промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>