

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рябцун Владимир Васильевич

Должность: Директор

Дата подписания: 18.06.2026 10:37:07

Уникальный программный ключ:

937d0b737e3751107895d495e2375a8ac5374895

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Технологический институт-

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

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО

Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ

протокол № 2 от «3» июля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТРОЛОГИЯ И ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

Направление	11.03.03 Конструирование и технология
подготовки	электронных средств
Профиль подготовки	Технология электронных средств
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очно-заочная

Форма обучения	6 сем
Трудоемкость, кред.	4
Объём учебных занятий в часах	144
- аудиторные занятия:	48
- лекций	16
- практических	16
- лабораторных	16
В форме практической подготовки	
- самостоятельная работа	60
Форма отчётности – экзамен	36

Лесной 2025

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Метрология и измерительная техника» направлена на получение профессиональных компетенций связанных с изучением основ метрологии, основных методов измерений, методов уменьшения и устранения систематических погрешностей, способов обработки результатов эксперимента, характеристик средств измерений. Подготовка студента к решению профессиональных задач по достижению качества и эффективности работ на основе использования методов обеспечения единства измерений, стандартизации и унификации, а также подтверждения свойств и характеристик путем сертификации на соответствие государственным и международным нормам.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является изучение основ метрологии, основных методов измерений, методов уменьшения и устранения систематических погрешностей, способов обработки результатов эксперимента, характеристик средств измерений. Подготовка студента к решению профессиональных задач по достижению качества и эффективности работ на основе использования методов обеспечения единства измерений, стандартизации и унификации, а также подтверждения свойств и характеристик путем сертификации на соответствие государственным и международным нормам.

Задачи дисциплины:

Данная дисциплина позволяет изучить основные понятия в области метрологии, освоить методы обработки результатов многократных измерений при наличии случайных и грубых составляющих погрешностей, основы технических регламентов, национальных стандартов и свод правил.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в обязательную часть образовательной программы «Технология электронных средств» по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств».

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные у обучающихся в результате освоения следующих дисциплин: физика, математика, теория вероятностей и математическая статистика и электроника.

Входные компетенции учебной дисциплины:

Код компетенции	Компетенция
УК1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
ПК2	Способен проводить аппаратное макетирование и экспериментальные работы по проверке достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании радиоэлектронной аппаратуры
ПК-5	Способен проводить разработку структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений

Указанные связи и содержание дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Метрология и измерительная техника» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
ПК3	Способен организовывать метрологическое обеспечение производства электронных средств

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ОПК1	З-ОПК-1 У-ОПК-1 В-ОПК-1	знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы. уметь применять физические законы и математические методы для решения задач

		теоретического и прикладного характера. владеть навыками использования знаний естественных наук и математики при решении практических задач инженерной деятельности
ПКЗ	З-ПК-3 У-ПК-3 В-ПК-3	Знать: основные понятия, термины и определения в области метрологии Уметь: организовать метрологическое Обеспечение производства электронных средств Владеть: навыками работы с контрольно-измерительной техникoй для контроля качества продукции и технологических процессов

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
B16	Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности	Использование воспитательного потенциала дисциплин обще профессионального модуля 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.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- лабораторные работы – совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- формирование у студента культуры исследовательской и инженерной деятельности

- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении конструкторских задач;
- развитие навыков анализа различных сторон конструкторской деятельности направленной на получение экономически выгодных решений;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя)	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практическая работа	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
6 семестр									
1	Метрология, методы и средства их измерений	1-9	8	12	8	30	ЛР_1 (5 нед. – 15 б.), ЛР_2 (6 нед. – 15 б.)	КИ_1 (10 нед.)	30
2	Стандартизация. Сертификация.	10-18	8	4	8	30	Т_1 (17 нед. – 30 б.)	КИ_2 (18 нед.)	30
	Экзамен								40
	ИТОГО:		16	16	16	60			100

Наименование тем и содержание лекционных занятий

Раздел 1.

Тема 1. Физические величины, методы и средства их измерений.

Исторические этапы развития метрологии. Основные понятия и определения.

Физические величины и шкалы измерений. Принципы построения систем единиц. Требования к выбору основных величин и единиц. Размерность. Кратные и дольные единицы. Приставки. Международная система единиц (SI). Основные и производные единицы. Виды и методы измерений. Общие сведения о средствах измерений (СИ).

Тема 2. Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений.

Погрешности измерений, их классификация. Статистические и динамические. Систематические, случайные, грубые погрешности, промахи. Методические, инструментальные, субъективные погрешности. Обработка результатов однократных измерений. Обработка результатов многократных измерений. Выбор средств измерений по точности. Погрешности средств измерений (абсолютная, относительная, приведенная).

Тема 3. Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ).

Организационные основы ОЕИ. Поверочные схемы. Научно-методические и правовые основы ОЕИ. Технические основы ОЕИ. Эталоны основных единиц. Государственный метрологический контроль и надзор. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Метрологическая служба и иные службы обеспечения единства измерений России.

Тема 4. Методы, средства и автоматизация измерений.

Электрический сигнал и его формы. Методы и средства измерений электрических величин: непосредственной оценки, сравнения с мерой (нулевой, дифференциальный, метод замещения). Методы и средства измерений неэлектрических величин. Цифровые измерительные приборы (ЦИП). Информационно-измерительные системы (ИИС) и информационно-вычислительные комплексы (ИВК)

Раздел 2.

Тема 5. Стандартизация. Подтверждение соответствия.

Техническое регулирование. Стандартизация в Российской Федерации. Федеральный закон РФ «О техническом регулировании». Технические регламенты. Основные принципы и теоретическая база стандартизации. Документы в области стандартизации. Методы стандартизации. Международная и межгосударственная стандартизация. Правовые основы сертификации. Формы подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная сертификация, декларирование соответствия. Системы (система сертификации ГОСТ Р, международные стандарты ISO серии 9000) и схемы сертификации. Этапы сертификации. Сертификация на региональном и международном уровне. Национальные системы сертификации. Органы по сертификации и их аккредитация.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционные занятия: лекции, лабораторные работы, практические занятия.

Активные и интерактивные формы проведения занятий.

Занятия в интерактивной форме включают:

– лабораторные работы– совместная деятельность малых групп студентов (до 3-х человек), которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия);

Лекционные и практические занятия.

В начале каждой лекции методом «мозгового штурма» студентам предлагается повторить пройденный материал. На практических занятиях студентам предлагаются конкретные ситуации и задачи, для которых путем коллективного обсуждения требуется найти оптимальное решение.

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы, выполнение домашних заданий и оформление отчётов по лабораторным работам.

Темы лабораторных занятий

- Изучение приборов магнитоэлектрической системы
- Измерение постоянного тока и напряжения
- Электрические измерения цифровыми мультиметрами
- Электронно-лучевой осциллограф

Темы практических занятий

1. Физические величины и шкалы измерений
2. Международная система единиц SI
3. Виды и методы измерений. Общие сведения о средствах измерений (СИ)
4. Погрешности измерений, их классификация. Обработка результатов однократных и многократных измерений. Выбор средств измерений по точности
5. Измерительные преобразователи электрических величин
6. Измерительные мосты
7. Методы и средства измерений неэлектрических величин
8. Цифровые измерительные приборы (ЦИП). Информационно-измерительные системы (ИИС) и информационно-вычислительные комплексы (ИВК)

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются тесты и лабораторные работы по пройденным темам. Средства оценки представлены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине «Метрология и измерительная техника».

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В конце 5 семестра проводится **экзамен**. На экзамене студенту предлагается ответить в устной форме на теоретические вопросы. Критерии оценки приведены в соответствующем фонде оценочных средств по дисциплине «Метрология и измерительная техника».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. — 2-е изд. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 791 с. — 978-5-4487-0335-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79771.html>

2. Латышенко К.П. Метрология и измерительная техника [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / К.П. Латышенко. — 2-е изд. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 209 с. — 978-5-4487-0458-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79677.html>

Дополнительная литература

1. Астайкин А.И. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Астайкин А.И., Помазков А.П., Щербак Ю.П.— Электрон.текстовые данные.— Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010.— 405 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18440> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Шестаков, В. В. Метрология и измерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие / В. В. Шестаков, И. В. Манонина. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 121 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92431.html> (дата обращения: 19.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Национальная платформа открытого образования: <https://openedu.ru/my/courses/>.
3. Образовательный портал НИЯУ МИФИ . URL: <https://online.mephi.ru/>.
4. Справочная система Актион URL: <https://action360.ru/>
5. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
6. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.
8. Электронно-библиотечная система Лань URL: <https://e.lanbook.com/>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", Foxit Reader.

Для проведения лабораторных работ необходима компьютерная лаборатория, оснащенная рабочими местами для каждого студента, а также рабочим местом преподавателя. Рабочее место оснащено компьютером: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", клавиатура, мышь, ОС Windows, пакет MS Office, компьютер: процессор Intel Core i3; оперативная память 8GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", Foxit Reader. Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки «Конструирование и технология электронных средств» профиля подготовки бакалавров «Технология электронных средств».

Автор: О.В. Сидорова, С.И. Сивков к.т.н.