

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Метрология и измерительная техника**

Закреплена за кафедрой
 Направление подготовки
 Профиль
 Квалификация **бакалавр**
 Форма обучения **очная**
 Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**
 Часов по учебному плану 108 Формы контроля в семестрах:
 в том числе: зачет с оценкой 4
 аудиторные занятия 36
 самостоятельная работа 68

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	40	40	40	40
Сам. работа	68	68	68	68
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ктн, Доц., Гусева Светлана Евгеньевна

Рабочая программа

Метрология и измерительная техника

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, МиТМ-25 проект сетевое взаимодействие.plx Материаловедение и технологии новых материалов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 26.12.2024, протокол № 4-24

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Базовых дисциплин

Протокол от 14.05.2025 г., №9

Зав. кафедрой Уснунц-Кригер Т.Н. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Цель - объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения с последующей обработкой и анализом результатов исследований на основе использования правил и норм метрологии: формирование навыков оценивания погрешности измерительных систем.
1.2	Формирование знаний, умений и навыков в области метрологии, принципов измерения, теории определения погрешностей измерения; средств измерения физических величин.
2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Введение в специальность
2.1.2	Математика
2.1.3	Физика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Промышленная электроника
2.2.2	Приводы в технологическом оборудовании
2.2.3	Информационно-измерительные системы
2.2.4	Приводы в технологическом оборудовании
2.2.5	Промышленная электроника
2.2.6	Информационно-измерительные системы
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения	
УК-2.2: Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
Знать:	
УК-2.2-31 Структуру и принцип действия современной измерительной техники	
ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	
ОПК-7.4: Применяет метрологические нормы и правила национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	
Знать:	
ОПК-7.4-31 Основные виды нормативно-правовых документов в области метрологии, стандартизации, сертификации и технических измерений	
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения	
УК-2.2: Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
Уметь:	
УК-2.2-У1 Применять средства измерения и контроля	
ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	
ОПК-7.4: Применяет метрологические нормы и правила национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	
Уметь:	
ОПК-7.4-У1 Формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета	

УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения

УК-2.2: Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Владеть:

УК-2.2-В1 Навыками работы со средствами измерений и устройствами их сопряжения с вычислительной

ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли

ОПК-7.4: Применяет метрологические нормы и правила национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-7.4-В1 Навыками использования стандартов Государственной системы обеспечения единства средств измерений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Основы метрологии					
1.1	Основные понятия и определения метрологии. Понятие физической величины. Международная система единиц. /Лек/	4	1	ОПК-7.4	Л1.1 Л1.2	
1.2	Классификация средств измерений (СИ). Метрологические характеристики СИ. Погрешности СИ. Классы точности СИ. Модели измерительного процесса. /Лек/	4	1	ОПК-7.4	Л1.1 Л1.2	
1.3	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	4	10	ОПК-7.4	Л1.1 Л1.2	
	Раздел 2. Погрешности измерений. Методы оценки результатов измерений					
2.1	Классификация погрешностей измерений. Источники и составляющие погрешности. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Правила и формы представления результатов измерений. /Лек/	4	1		Л1.1 Л1.2	
2.2	Функция и плотность распределения, доверительная вероятность, доверительный интервал. Оценка случайных погрешностей /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.4	
2.3	Статистическая обработка результатов измерений. /Лек/	4	1		Л1.1 Л1.2	
2.4	Выявление грубых погрешностей. Проверка гипотезы о форме закона распределения первичных данных. /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.4	
2.5	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	4	10		Л1.1 Л1.2 Л1.4	
	Раздел 3. Технические средства измерения					
3.1	Меры, масштабные преобразователи. Измерительные мосты и компенсаторы. Электромеханические измерительные приборы. Электромеханические измерительные приборы с преобразователями /Лек/	4	1	УК-2.2	Л1.1	
3.2	Аналоговые измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы /Лек/	4	1	УК-2.2	Л1.1	
3.3	Расширение пределов измерения. Поверка и калибровка СИ. Определение метрологических характеристик измерительных приборов /Пр/	4	2	УК-2.2	Л1.1 Л1.4	
3.4	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	4	10	УК-2.2	Л1.1 Л1.4	

Погрешности СИ.
Классы точности СИ.
Модели измерительного процесса.

Раздел 2 Погрешности измерений. Методы оценки результатов измерений.
Классификация погрешностей измерений.
Источники и составляющие погрешности.
Систематические погрешности.
Случайные погрешности.
Правила и формы представления результатов измерений.
Функция и плотность распределения, доверительная вероятность, доверительный интервал.
Статистическая обработка результатов измерений.
Выявление грубых погрешностей.
Проверка гипотезы о форме закона распределения первичных данных.

Раздел 3 Технические средства измерения
Меры, масштабные преобразователи.
Измерительные мосты и компенсаторы.
Приборы магнитоэлектрической системы.
Приборы электродинамической системы.
Приборы электромагнитной системы.
Приборы статической системы.
Приборы индукционной системы.
Аналоговые электронные измеренные приборы.
Цифровые измерительные приборы.
Расширение пределов измерения.
Поверка и калибровка СИ.

Раздел 4 Измерение электрических и магнитных величин
Измерение постоянного и переменного тока и напряжения.
Измерительные трансформаторы.
Прямые измерения постоянного и переменного тока и напряжения.
Прямые и косвенные измерения мощности в однофазных и трехфазных цепях.
Измерение сопротивления.
Измерение индуктивности.
Измерение емкости.
Метрологические основы магнитных измерений.

Раздел 5 Измерение неэлектрических величин
Основные характеристики измерительных преобразователей.
Схемы включения измерительных преобразователей.
Динамические свойства измерительных преобразователей.
Фотоэлектрические преобразователи.
Емкостные преобразователи.
Реостатные преобразователи.
Индуктивные преобразователи.
Пьезоэлектрические преобразователи.
Индукционные преобразователи.
Термоэлектрические преобразователи.

Раздел 6 Стандартизация и сертификация
Нормативно-правовые основы метрологии.
Метрологические службы. Государственный контроль и надзор.
Основы стандартизации. Методы стандартизации. Категории стандартов.
Государственный контроль и надзор за соблюдением требований стандартов. Международное сотрудничество в области стандартизации.
Основы сертификации.
Обязательная и добровольная сертификация. Декларирование соответствия.
Организация деятельности органов по сертификации и испытательных лабораторий.
Качество продукции и защита потребителя.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Текущий контроль успеваемости включает в себя задания для самостоятельного выполнения и контрольные мероприятия, проводимых в формате тестирования с использованием Тренажеров на Едином портале Интернет-тестирования в сфере образования - i-exam.ru
Темы домашних заданий:
1. Обработка результатов измерений при наличии случайных погрешностей.
2. Определение метрологических характеристик средств измерений.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ:**

Оценка "зачтено" - задания выполнены полностью, расчеты выполнены верно, технически грамотно оформлены.
Оценка "не зачтено" - задания выполнены не в полном объеме, допущены ошибки в расчете и имеются недочеты в оформлении заданий.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме зачета с оценкой.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

а) "отлично"-студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительную литературу;

б) "хорошо"-студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению на практике. четко излагает материал;

в) "удовлетворительно"-студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемым после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

г) "неудовлетворительно"-студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Раннев Г.Г. Раннев Г.Г., Тарасанко А.Н.	Методы и средства измерения: учебник	Электронный каталог	Москва Академия, 2008
Л1.2	Радкевич Я.М. Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе	Метрология, стандартизация и сертификация. Часть 1 Метрология: учебник	Электронный каталог	Москва Юрайт, 2017
Л1.3	Радкевич Я.М. Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе	Метрология, стандартизация и сертификация. Часть 3 Сертификация: учебник	Электронный каталог	Москва Юрайт, 2017
Л1.4	Атрошенко Ю.К. Ю.К. Атрошенко, Е.В. Кравченко	Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ: учеб.пособие	Электронный каталог	Москва Юрайт, 2018

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Герасимова Е.Б.	Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие	Электронный каталог	Москва ФОРУМ ,ИНФРА-М, 2008

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MS Office
П.2	MS Teams
П.3	MathCad

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: https://elibrary.ru/
И.2	Научная электронная библиотека МИСиС - URL: http://elibrary.misis.ru/login.php
И.3	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» открытый круглосуточный доступ через интернет с регистрацией в библиотеке и вводом пароля.- URL: http://biblioclub.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

4	Метрология и измерительная техника	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к
6	Метрология и измерительная техника	Компьютеры, доступ к интернету

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях и при выполнении домашних занятий осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам (математика, информатика, физика и др.) Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.