

Документ подписан в электронной форме  
Информация о подписавшем:  
ФИО: Куданов Дмитрий Викторович  
Должность: Директор Выксунского филиала НИТУ "МИСИС"  
Дата подписания: 02.02.2024 14:50:20  
Уникальный программный ключ:  
619b0f1749227a65c9e00a0a4142e111068

Рабочая программа утверждена  
решением Учёного совета  
ВФ НИТУ «МИСИС»  
от «25» мая 2023г.  
протокол № 7-23

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

Закреплена за кафедрой

Общепрофессиональных дисциплин

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль

Материаловедение и технологии новых материалов

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)			
	19			
Неделя	19			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
КСР	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):

*к.тн, 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-23.plx Материаловедение и технологии новых материалов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 29.12.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Общепрофессиональных дисциплин**

Протокол от 20.05.20023 г., № 9

И. о. зав. каф ОПД Л.О. Мокрецова

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ</b>	
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.

<b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Введение в специальность
2.1.2	Математика
2.1.3	Физика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
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

<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<b>ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли</b>	
<b>ОПК-7.4: Применяет метрологические нормы и правила национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-7.4-31 Основные виды нормативно-правовых документов в области метрологии, стандартизации, сертификации и технических измерений	
<b>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</b>	
<b>УК-2.2: Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-2.2-31 Структуру и принцип действия современной измерительной техники	
<b>ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли</b>	
<b>ОПК-7.4: Применяет метрологические нормы и правила национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-7.4-У1 Формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета	
<b>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</b>	
<b>УК-2.2: Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	
<b>Уметь:</b>	
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**

**Владеть:**

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

**Владеть:**

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

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы метрологии</b>					
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	
	<b>Раздел 2. Погрешности измерений. Методы оценки результатов измерений</b>					
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	
	<b>Раздел 3. Технические средства измерения</b>					
3.1	Меры, масштабные преобразователи. Измерительные мосты и компенсаторы. Электромеханические измерительные приборы. Электромеханические измерительные приборы с	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	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	

	<b>Раздел 4. Измерение электрических и магнитных величин</b>					
4.1	Измерение постоянного и переменного тока и напряжения. Измерение мощности. /Лек/	4	1	УК-2.2	Л1.1	
4.2	Прямые измерения постоянного и переменного тока и напряжения. Прямые и косвенные измерения мощности в однофазных и трехфазных цепях. /Пр/	4	2	УК-2.2	Л1.1 Л1.4	
4.3	Измерение параметров электрических цепей: сопротивления, индуктивности, емкости. Метрологические основы магнитных измерений /Лек/	4	1	УК-2.2	Л1.1	
4.4	Прямые и косвенные измерения параметров электрических цепей. /Пр/	4	2	УК-2.2	Л1.1 Л1.4	
4.5	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	4	14	УК-2.2	Л1.1 Л1.4	
	<b>Раздел 5. Измерение неэлектрических величин</b>					
5.1	Основные характеристики измерительных преобразователей. Схемы включения измерительных преобразователей. Динамические свойства измерительных преобразователей. /Лек/	4	1	УК-2.2	Л1.1	
5.2	Параметрические преобразователи /Лек/	4	1	УК-2.2	Л1.1	
5.3	Применение и метрологические характеристики реостатных, емкостных, индуктивных, тензорезистивных преобразователей. /Пр/	4	3	УК-2.2	Л1.1 Л1.4	
5.4	Генераторные преобразователи /Лек/	4	2	УК-2.2	Л1.1	
5.5	Применение и метрологические характеристики пьезоэлектрических, индукционных, термоэлектрических преобразователей. /Пр/	4	3	УК-2.2	Л1.1 Л1.4	
5.6	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	4	12	УК-2.2	Л1.1 Л1.4	
	<b>Раздел 6. Стандартизация и сертификация</b>					
6.1	Нормативно-правовые основы метрологии. Метрологические службы. Государственный контроль и надзор. /Лек/	4	2	ОПК-7.4	Л1.3Л2.1	
6.2	Основы стандартизации. Методы стандартизации. Категории стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований стандартов. Международное сотрудничество в области стандартизации. /Лек/	4	2	ОПК-7.4	Л1.3Л2.1	
6.3	Основы сертификации. Форма подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная сертификация. Декларирование соответствия. /Лек/	4	2	ОПК-7.4	Л1.3Л2.1	
6.4	Организация деятельности органов по сертификации и испытательных лабораторий. Качество продукции и защита потребителя /Пр/	4	2	ОПК-7.4	Л1.3Л2.1	
6.5	Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	4	12	ОПК-7.4	Л1.3Л2.1	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

#### 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 и лицензионного программного обеспечения

П.1	MS Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	MathCad

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

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

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Метрология и измерительная техника	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MSИнтернету
6	Метрология и измерительная техника	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду: доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio

## 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 заданий 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.