

Рабочая программа утверждена
решением Учёного совета
ВФ НИТУ МИСиС
от «31» августа 2020г.
протокол № 1-20

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

| | |
|-------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой | Общепрофессиональных дисциплин |
| Направление подготовки | 27.03.04 Управление в технических системах |
| Профиль | Информационные технологии в управлении |
| Квалификация | Бакалавр |
| Форма обучения | очная |
| Общая трудоемкость | 4 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану | 144 |
| в том числе: | Формы контроля в семестрах: |
| аудиторные занятия | зачет с оценкой 2 |
| самостоятельная работа | 72 |
| | 72 |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 2 (1.2) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | Неделя | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Практические | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Итого ауд. | 72 | 72 | 72 | 72 |
| Контактная работа | 72 | 72 | 72 | 72 |
| Сам. работа | 72 | 72 | 72 | 72 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

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 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

27.03.04 Управление в технических системах, УТС-19.plx Информационные технологии в управлении, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2019, протокол № 6-19

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Общепрофессиональных дисциплин

Протокол от 28.06.2019 г., №10

И. о. зав. кафедрой Уснунц-Кригер Т.Н.

| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ | |
|---|---|
| 1.1 | Цель - объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведенных 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.Б |
| 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 | Электротехника и электроника |
| 2.2.2 | Промышленная электроника |
| 2.2.3 | Приводы в технологическом оборудовании |
| 2.2.4 | Информационно-измерительные системы |
| 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ | |
| ОПК-8.1: способность использовать нормативные документы в своей деятельности | |
| Знать: | |
| ОПК-8.1-31 Виды нормативных документов, принятых в РФ; | |
| ОПК-7.1: способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности | |
| Знать: | |
| ОПК-7.1-31 Алгоритмы обработки результатов физических величин. | |
| ОПК-7.1-32 Структуру и принцип работы современной измерительной техники; | |
| ОПК-8.1: способность использовать нормативные документы в своей деятельности | |
| Уметь: | |
| ОПК-8.1-У1 Формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета; | |
| ОПК-7.1: способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности | |
| Уметь: | |
| ОПК-7.1-У1 производить обработку результатов измерений при наличии различных видов погрешностей и представлять результаты с учетом требуемой точности | |
| ОПК-7.1-У2 Выбирать наиболее подходящие методы измерений и использовать средства измерений с заданными метрологическими характеристиками; | |
| ОПК-8.1: способность использовать нормативные документы в своей деятельности | |
| Владеть: | |
| ОПК-8.1-В1 Навыками использования нормативных документов для обработки и правильного представления результатов измерения физических величин; | |
| ОПК-7.1: способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности | |
| Владеть: | |
| ОПК-7.1-В1 навыками работы с измерительной техникой электрических физических величин; | |
| ОПК-7.1-В2 методиками выполнения метрологических расчётов и правилами оформления результатов. | |

| 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/ | 2 | 2 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | Л1.1 Л1.2 | |
| 1.2 | Классификация средств измерений (СИ). Метрологические характеристики СИ. Погрешности СИ. Классы точности СИ. Модели измерительного процесса. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | Л1.1 Л1.2 | |
| 1.3 | Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 2 | 14 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | 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/ | 2 | 2 | ОПК-7.1 | Л1.1 Л1.2 | |
| 2.2 | Функция и плотность распределения, доверительная вероятность, доверительный интервал. Оценка случайных погрешностей /Пр/ | 2 | 10 | ОПК-7.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.4 | |
| 2.3 | Статистическая обработка результатов измерений. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-7.1 | Л1.1 Л1.2 | |
| 2.4 | Выявление грубых погрешностей. Проверка гипотезы о форме закона распределения первичных данных. /Пр/ | 2 | 6 | ОПК-7.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.4 | |
| 2.5 | Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 2 | 10 | ОПК-7.1 | 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/ | 2 | 4 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | Л1.1 | |
| 3.2 | Аналоговые измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | Л1.1 | |
| 3.3 | Расширение пределов измерения. Поверка и калибровка СИ. Определение метрологических характеристик измерительных приборов /Пр/ | 2 | 6 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | Л1.1 Л1.4 | |
| 3.4 | Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 2 | 8 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | Л1.1 Л1.4 | |
| | Раздел 4. Измерение электрических и магнитных величин | | | | | |
| 4.1 | Измерение постоянного и переменного тока и напряжения. Измерение мощности. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | Л1.1 | |
| 4.2 | Прямые измерения постоянного и переменного тока и напряжения. Прямые и косвенные измерения мощности в однофазных и трехфазных цепях. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | Л1.1 Л1.4 | |
| 4.3 | Измерение параметров электрических цепей: сопротивления, индуктивности, емкости. Метрологические основы магнитных измерений /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | Л1.1 | |
| 4.4 | Прямые и косвенные измерения параметров электрических цепей. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | Л1.1 Л1.4 | |
| 4.5 | Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 2 | 8 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | Л1.1 Л1.4 | |
| | Раздел 5. Измерение неэлектрических величин | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|---|----|--------------------|-----------|--|
| 5.1 | Основные характеристики измерительных преобразователей. Схемы включения измерительных преобразователей. Динамические свойства измерительных преобразователей. /Лек/ | 2 | 4 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | Л1.1 | |
| 5.2 | Параметрические преобразователи /Лек/ | 2 | 4 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | Л1.1 | |
| 5.3 | Применение и метрологические характеристики реостатных, емкостных, индуктивных, тензорезистивных преобразователей. /Пр/ | 2 | 4 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | Л1.1 Л1.4 | |
| 5.4 | Генераторные преобразователи /Лек/ | 2 | 4 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | Л1.1 | |
| 5.5 | Применение и метрологические характеристики пьезоэлектрических, индукционных, термоэлектрических преобразователей. /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | Л1.1 Л1.4 | |
| 5.6 | Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 2 | 14 | ОПК-7.1 ОПК-8.1 | Л1.1 Л1.4 | |
| Раздел 6. Стандартизация и сертификация | | | | | | |
| 6.1 | Нормативно-правовые основы метрологии. Метрологические службы. Государственный контроль и надзор. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-8.1 | Л1.3 Л2.1 | |
| 6.2 | Основы стандартизации. Методы стандартизации. Категории стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований стандартов. Международное сотрудничество в области стандартизации. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-8.1 | Л1.3 Л2.1 | |
| 6.3 | Основы сертификации. Форма подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная сертификация. Декларирование соответствия. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-8.1 | Л1.3 Л2.1 | |
| 6.4 | Организация деятельности органов по сертификации и испытательных лабораторий. Качество продукции и защита потребителя /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-8.1 | Л1.3 Л2.1 | |
| 6.5 | Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 2 | 18 | ОПК-8.1 | Л1.3 Л2.1 | |

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. Схи | Метрология, стандартизация и сертификация. Часть 3 Сертификация: учебник | Электронный каталог | Москва Юрайт, 2017 |
| Л1.4 | Атрошенко Ю.К. Ю.К. Атрошенко, Е.В. Кравсенко | 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 лицензионного программного обеспечения | | | | |
| П.1 | MS Office | | | |
| П.2 | LMS Canvas | | | |
| П.3 | MS Teams | | | |
| П.4 | MathCad | | | |
| П.5 | Windows 7 Professional | | | |
| П.6 | Dr.Web | | | |
| 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 интернету | |
| 15 | | 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, экран, рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.)ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций | |
| 46 | | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся | 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 | | | | |
| <p>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.</p> <p>Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.</p> <p>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.</p> | | | | |