|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждение высшего образования  «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» |
| **Озёрский технологический институт –**  филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  **(ОТИ НИЯУ МИФИ)** |

***Факультет повышения квалификации и переподготовки кадров***

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Утверждаю**  Директор  И.А. Иванов  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г. |

**УЧЕБНАЯ программа**

**по дополнительной профессиональной программе**

**профессиональной переподготовки:**

|  |
| --- |
| *Приборостроение*  *(12.00.00 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии)* |

Озерск

2021

|  |  |
| --- | --- |
| Учебная программа составлена: |  |
| Шеметовой А.Д., к.п.н., доцентом кафедры прикладной математики | |
| ОТИ НИЯУ МИФИ | |

Учебная программа обсуждена на заседании Факультета повышения квалификации и переподготовки кадров ­­«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. (протокол № \_\_).

Декан Е.Г. Изарова

**Введение**

Цель программы состоит в получении слушателями основных научно-практических знаний в области приборостроения, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества продукции (услуг); метрологическому и нормативному обеспечению разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации продукции, планирования и выполнения работ по стандартизации и сертификации продукции и процессов разработки и внедрения систем управления качеством; использования современных информационных технологий при проектировании и применении средств измерений

Реализация Программы обеспечивает получение компетенций инженерными кадрами в области приборостроения.

Программа включает теоретические и практические занятия. Промежуточный контроль по каждому профессиональному модулю осуществляется в форме тестирования по контрольным вопросам, который помогает отследить динамику формирования компетенций. Выполнение итоговой аттестационной работы дает возможность комплексно оценить уровень освоения профессиональных компетенций всей Программы.

Общий объем программы составляет 256 часов при очной форме подготовки.

Из общего объема программы объем аудиторной учебной нагрузки составляет 100 часов.

Слушатель, прошедший подготовку и защитивший выпускную квалификационную работу, должен быть готов   
к профессиональной деятельности следующего вида:

* Применение нормативно-технических документов в профессиональной деятельности;
* Ремонт и эксплуатация средств измерений, контрольного (индикаторов), испытательного оборудования и средств автоматизации для предприятий ядерно-оружейного комплекса
* Поддержание в исправном состоянии и контроль метрологических характеристик средств измерений, контрольного, испытательного оборудования и средств автоматизации для предприятий ядерно-оружейного комплекса

**Компетенции, подлежащие формированию по итогам обучения**

**(образовательные результаты по программе)**

Обучение по программе предполагает освоение соответствующих профессиональных компетенций в процессе изучения перечисленных профессиональных модулей:

| Категория  работника | Вид профессиональной (трудовой) деятельности (ВПД) | Профессиональные компетенции (ПК) / готовность к выполнению трудовых действий  в разрезе видов профессиональной (трудовой) деятельности  (образовательный результат) | Профессиональный модуль |
| --- | --- | --- | --- |
| Главный приборист;  главный инженер;  начальник ОКБ КИП и А;  инженер по КИП и А 2 категории;  ведущий инженер по КИП и А и метрологии;  мастер по ремонту приборов и аппаратуры;  Специалист по стандартизации и метрологии;  Инженер-электроник;  инженер связи  Инженер по ремонту | ВПД 1. Применение нормативно-технических документов в профессиональной деятельности | ПК 1.1. Знать метрологические нормативные документы, применяемые на ФГУП «ПО Маяк» | ПМ2  Правовая, нормативная и организационная база метрологического обеспечения предприятий ЯОК. |
| ПК 1.2. Уметь применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов | ПМ2  Правовая, нормативная и организационная база метрологического обеспечения предприятий ЯОК. |
| ПК 1.3. Уметь контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | ПМ2  Правовая, нормативная и организационная база метрологического обеспечения предприятий ЯОК. |
| ПК 1.4. Уметь оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой | ПМ1  Основы оформления технической и технологической документации в стандартном офисном пакете, принятом на производстве ЯОК; |
| ПК 1.5. Уметь использовать в профессиональной деятельности документацию систем качества | ПМ2  Правовая, нормативная и организационная база метрологического обеспечения предприятий ЯОК. |
| ВПД 2.  Организация учета и доставки средств КИПиА в ремонт, проверку или на поверку | ПК 2.1 Уметь работать в стандартном офисном пакете, принятом в подразделении; Оформлять заявки на доставку средств измерения | ПМ1  Основы оформления технической и технологической документации в стандартном офисном пакете, принятом на производстве ЯОК; |
| ПК 2.2 Уметь работать в базах данных | ПМ1  Основы оформления технической и технологической документации в стандартном офисном пакете, принятом на производстве ЯОК; |
| ПК 2.3 Знать нормы и правила пожарной безопасности при проведении работ;  Правила по охране труда (правила безопасности), радиационной безопасности, правила и нормы по безопасности в ядерно-оружейном комплексе | ПМ5  Нормы и правила пожарной безопасности. Правила по охране труда, радиационной безопасности. Правила и нормы по безопасности в ядерно-оружейном комплексе |
|  | ВПД 3  Выполнение регламентных работ по обслуживанию контрольного оборудования (индикаторов), испытательного и исполнительного оборудования | ПК 3.1. Знать основные принципы работы обслуживаемого устройства – на уровне понимания физических основ и основных электронных модулей; методы измерений, используемых в приборах | ПМ3, ПМ4  Современные методы и средства измерений  Система технического обслуживания и ремонта средств измерений и  автоматизации |
| ПК 3.2. Уметь читать схемы электрических соединений и сопоставлять их с реальной аппаратурой; | ПМ3, ПМ4  Современные методы и средства измерений  Система технического обслуживания и ремонта средств измерений и  автоматизации |
| ПК 3.3. Уметь измерять величины сопротивления изоляции в цепях и элементах средств КИПиА | ПМ3, ПМ4  Современные методы и средства измерений  Система технического обслуживания и ремонта средств измерений и  автоматизации |
| ПК 3.4. Знать приемы работ и последовательностей операций при регулировке, монтаже приборов КИПиА; Методы и способы поиска неисправностей | ПМ3, ПМ4  Современные методы и средства измерений  Система технического обслуживания и ремонта средств измерений и  автоматизации |
| ПК 3.5 Знать основы теории вероятности и математической статистики в объеме, достаточном для обработки данных и принятии решения об исправности/неисправности проверяемого средства КИПиА; | ПМ2  Правовая, нормативная и организационная база метрологического обеспечения предприятий ЯОК. |
| ПК 3.6 Правила вычисления абсолютной и относительной погрешностей в объеме, достаточном для проведения проверки работоспособности контрольного оборудования (индикаторов) и испытательного оборудования | ПМ2  Правовая, нормативная и организационная база метрологического обеспечения предприятий ЯОК. |
| ПК 3.6. Знать нормативную документацию на процесс аттестации испытательного оборудования | ПМ2  Правовая, нормативная и организационная база метрологического обеспечения предприятий ЯОК. |

**учебный план**

**дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки**

*Приборостроение*

Форма обучения: очная.

Общий объем программы (всего часов): 256 часов, в том числе: аудиторная учебная нагрузка: 100 часов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование  модулей | Всего  (часов) | В том числе: | | | | | |
| Аудиторная учебная нагрузка | | | | | Формы контроля |
| Всего аудиторных часов | Теоретические занятия  (часов) | Практические (лабораторные)  занятия (часов) | | |
| Всего часов | Выездные занятия (часов) | Место проведения выездных занятий | Тестирование |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Основы оформления технической и технологической документации в стандартном офисном пакете, принятом на производстве ЯОК; | **24** | 24 | - | 22 | - | - | 2 |
| 2 | Правовая, нормативная и организационная база метрологического обеспечения предприятий ЯОК. | **24** | 24 | 12 | 10 | - | - | 2 |
| 3 | Современные методы и средства измерений | **12** | 12 | 10 | - | - | - | 2 |
| 4 | Система технического обслуживания и ремонта средств измерений и  автоматизации | **8** | 8 | 6 | - | - | - | 2 |
| 5 | Нормы и правила пожарной безопасности. Правила по охране труда, радиационной безопасности. Правила и нормы по безопасности в ядерно-оружейном комплексе | **12** | 12 | 10 | - | - | - | 2 |
| 6 | Итоговая аттестация | **20** | 20 | 20 | - | - | - | - |
| 7 | Самостоятельная работа | **156** | - | - | - | - | - | - |
|  | **ИТОГО** | **256** | **100** | **58** | **32** | - | - | **10** |

**Содержание программы профессиональной переподготовки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование разделов профессионального модуля и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия *(если предусмотрены)* | Объем  Ауд. часов |
| 1 | 2 | 3 |
| **Модуль 1. Основы оформления технической и технологической документации в стандартном офисном пакете, принятом на производстве ЯОК;** | | |
| Тема 1.1. Файловая система операционной системы Windows | Имя файла; Структура хранения информации; Свойства файлов; Поиск файлов и папок; Поиск файлов и папок по имени; Поиск по шаблону имени; Поиск по дате изменения и размеру файла. Работа с флешкой. Выбор файлов и папок; Создание папки; Переименование папок или файлов; Копирование папок или файлов; Перенос (перемещение) файлов или папок; Удаление файлов и папок; Восстановление файлов из «Корзины»; Создание ярлыков на рабочем столе. | 2 |
| Тема 1.2. Форматирование документа. Списки | Форматирование символов (шрифта); порядок форматирования; вставка символов; изменение регистра; форматирование абзаца; форматирование по образцу; удаление форматирования; табуляция; установка пользовательской позиции табуляции.; набор текста с использованием табуляции; удаление табуляций. Создание списка; как начать нумерацию списка заново (с единицы); изменение схемы нумерации списка; положение маркера/номера и положение текста | 4 |
| Тема 1.3. Работа с таблицами | Создание таблицы; знаки форматирования таблиц; способы выделения ячеек; удаление ячеек; вставка ячеек; установка столбцов постоянной ширины; изменение размеров ячеек; объединение и разбивка ячеек; изменение направления текста; выравнивание текста в ячейках; форматирование таблицы (границы и заливка); обтекание текстом и выравнивание таблицы в тексте; использование таблиц при создании документов; пример: создание углового бланка организации | 4 |
| Тема 1.4. оформление технической и технологической документации | Просмотр и печать документов. Параметры страницы, режим предварительного просмотра; разделы; режимы просмотра документа; колонки. Колонтитулы; Номера страниц; сноска; перекрестная ссылка; примечание; Элементы управления для работы со стилями; применение встроенных стилей; создание нового стиля; изменение стиля; удаление стиля; Создание оглавления; Слияние документов | 4 |
| Тема 1.5. Текстовые базы данных в Microsoft Excel | Сортировка; Сортировка строк по убыванию (по возрастанию) данных в одном столбце; Сортировка строк по двум или более столбцам; Фильтрация списка; Функции работы с данными; Функция ЕСЛИ и другие функции анализа. | 4 |
| Тема 1.6. Оформление технической и технологической документации в Microsoft Excel | Предварительный просмотр документа; Вкладка Страница; Вкладка Поля; Вкладка Колонтитулы; Вкладка Лист; Задание области печати. Отображение Ошибок в Microsoft Excel | 4 |
|  | Итоговая аттестация по модулю | 2 |
| **Модуль 2** **Правовая, нормативная и организационная база метрологического обеспечения предприятий ЯОК.** | | |
| Тема 2.1 Нормативно-правовые акты по обеспечению единства измерений при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии | Отдельные положения федеральных законов «Об обеспечении единства измерений», «Об использовании атомной энергии» и «О государственной корпорации по атомной энергии «Росатом». | 2 |
| Тема 2.2. Метрологические требования к измерениям, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений, их составным частям, программному обеспечению, методикам (методам) измерений, применяемым в области использования атомной энергии | Порядок отнесения технических средств, применяемых в области использования атомной энергии, к средствам измерений. Порядок проведения испытаний средств измерений в области использования атомной энергии в целях утверждения их типа. Схема взаимодействия организаций ГК «Росатом» и Росстандарта по НПА № 1/11, 1/12, 1/13, 1/14. | 4 |
| Тема 2.4. Испытания стандартных образцов и средств измерений в целях утверждения типа | Подготовка и оформление документации испытаний средств измерений в целях утверждения типа проверка защиты программного обеспечения. Аттестация испытательного оборудования. | 4 |
| Тема 2.5. Системы поверки и калибровки в области использования атомной энергии | СТО Ц 56-2018. Поверка средств измерений. Порядок организации и проведения работ Нормативно-правовая база поверочных и калибровочных работ. Разработка методик поверки и калибровки | 4 |
| Тема 2.6. Порядок проведения обязательной метрологической экспертизы в области использования атомной энергии. | Задачи и организация работ в области метрологической экспертизы технической документации. Правила проведения метрологической экспертизы технической документации.  СТО Ц 025-2010. Метрологическая экспертиза технической документации. Порядок организации и содержание | 4 |
| Тема 2.7. Общие требования к методикам измерений, испытаний и контроля | СТО Ц 006 – 2017. Методики (методы) измерений. Порядок разработки, аттестации, внедрения и метрологического надзора. Способы оценки метрологических характеристик МВИ. Порядок проведения аттестации методик выполнения измерений. Аттестация методик выполнения испытаний и методик выполнения измерительного контроля. Разработка, оформление, экспертиза методик выполнения измерений, испытаний и контроля | 4 |
|  | Итоговая аттестация по модулю | 2 |
| **Модуль 3. Современные методы и средства измерений** | |  |
| Тема 3.1. Теплотехнические измерения в атомной энергетике и промышленности | Нормативно-правовая база теплотехнических измерений в атомной энергетике и промышленности. Измерение температуры в атомной энергетике и промышленности. Внутриреакторные измерения температуры. Перспективы развития температурных измерений. Практические решения к построению учета различных энергоресурсов | 2 |
| Тема 3.2. Физико-химические измерения в атомной энергетике и промышленности | Основы метрологического обеспечения физико-химических измерений в атомной энергетике и промышленности. Современные методы анализа воды. Методы контроля качества результатов физико-химических измерений | 2 |
| Тема 3.3. Электрические измерения в атомной энергетике и промышленности | Метрологическое обеспечение масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения. Экспериментально-расчетная методика поверки измерительных трансформаторов тока | 2 |
| Тема 3.4. Ядерно-физические виды измерений. | Нормативно-правовая база метрологического обеспечения измерений параметров полей ионизирующих излучений. Метрологическое обеспечение дозиметрического и радиационного контроля. | 2 |
| Тема 3.5. Средства измерений ионизирующих излучений | Гамма-спектрометрические методы исследования проб окружающей среды. Полупроводниковая гамма и рентгеновская спектрометрическая установки. Альфа спектрометр с полупроводниковыми детекторами | 2 |
|  | Итоговая аттестация по модулю | 2 |
| **Модуль 4. Система технического обслуживания и ремонта средств измерений и**  **автоматизации** | |  |
| Тема 4.1. Организация работы системы технического обслуживания и ремонта | Организационные основы системы технического обслуживания и ремонта. Порядок функционирования системы технического обслуживания и ремонта. Ведение документации системы технического обслуживания и ремонта. Контроль качества функционирования системы технического обслуживания и ремонта. Сбор и анализ данных по отказам средств измерений и автоматизации | 4 |
| Тема 4.2. Организация работ со средствами измерений и автоматизации | Работа со средствами измерений и автоматизации, применяемыми по назначению. Учет и идентификация средств измерений и автоматизации. Ввод в эксплуатацию нового средства измерений и автоматизации. Прекращение эксплуатации средств измерений и автоматизации. Хранение средств измерений и автоматизации. Технический резерв средств измерений и автоматизации. Ремонты средств измерений и автоматизации | 2 |
| Итоговая аттестация по модулю | | 2 |
| **Модуль 5. Нормы и правила пожарной безопасности. Правила по охране труда, радиационной безопасности. Правила и нормы по безопасности в ядерно-оружейном комплексе** | |  |
| Тема 5.1. Основы управления охраной труда в организации | Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда. Служба охраны труда, функции и задачи. Разработка инструкций по охране труда.  Организация обучения и проверки знаний требований охраны труда работников организаций. Проблемы охраны труда; функциональная схема СУ ОТ предприятия (цели управления); функции управления охраной труда; объекты управления; информация в управлении охраной труда структурная модель безопасности технологического процесса; стадии обеспечения безопасности технологического процесса. Планирование работ по охране труда. Создание, оборудование и оформление кабинетов по охране труда. Пропаганда вопросов охраны труда на предприятии | 4 |
| Тема 5.2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009) | НРБ-99/2009. Область применения. Ответственность за их выполнение. Основные пределы доз. Требования по ограничению облучения. Планируемое повышенное облучение | 2 |
| Тема 5.3. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010). Классификация радиационных объектов. Размещение радиационных объектов и зонирование территорий | ОСПОРБ 99/2010. Область применения. Общие положения. Классификация радиационных объектов. Размещение радиационных объектов и зонирование территорий. Санитарно-защитная зона, зона наблюдения | 2 |
| Тема 5.4. Пожаровзрывоопасность технологических процессов, помещений | Категорирование помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. Средства оповещения и тушения пожаров. Способы огнезащиты конструкций Эвакуация людей при пожаре. Обязанность и ответственность администрации предприятия в области пожарной безопасности | 2 |
|  | Итоговая аттестация по модулю | 2 |
|  | **Итоговая аттестация. Защита выпускной квалификационной работы** | **20** |
|  | **Всего** | **100** |

**Оценка качества освоения дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки**

К итоговой аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные программой, и успешно прошедшие все оценочные процедуры, предусмотренные программами профессиональных модулей.

Форма итоговой аттестации по Программе: защита выпускных квалификационных работ по выбранной слушателем теме.

Итоговый контроль по каждому модулю проводится преподавателем. Форма контроля – тестирование. Итоговый контроль по модулю призван оценить уровень освоения компетенций.

Для принятия положительного решения об освоении компетенций модуля необходимо наличие не менее 70% правильных ответов в тесте итогового контроля.

Слушателям после успешного окончания обучения (выполнившим все требования учебного плана) выдаются документы установленного образца (диплом о профессиональной переподготовке).

**Перечень примерных тем выпускных квалификационных работ:**

1. Анализ оборудования КИП и А площадки 1 и выбор нового для замены с технико-экономическим обоснованием
2. Анализ и выбор выпускаемого оборудования с целью замены масс-спектрометра МИ 1201
3. Входной контроль и верификация закупленной продукции для изготовления систем АСУТП в КПС КИП и А
4. Модернизация средств автоматизации СУ «Парус»
5. Автоматизация установки контроля герметичности для системы охлаждения стекловарочной электропечи
6. Модернизация и расширение сегмента ЛВС ФГУП «ПО «Маяк»
7. Анализ существующих газоанализаторов технологических газов цеха 1 с целью замены
8. Модернизация комплекса технических средств автоматизированной системы учёта ядерных материалов РТ-1
9. Модернизация системы контроля температуры приточных вентиляционных систем в здании зарядной объекта Т-7
10. Выбор оборудования для создания комплексной сети участка подготовки химических реагентов радиохимического завода
11. Разработка комплекса технических средств системы контроля и управления технологическим процессом участка подготовки химических реагентов
12. Анализ существующего сетевого оборудования с целью модернизации
13. Подготовка производства для сертификации приборной продукции
14. Модернизация системы контроля и управления на опытном тепловом модуле
15. Модернизация γ-абсорбциометрического метода с использованием γ-спектрометра
16. Автоматизация поверки приборов при помощи измерителя калибратора ИКСУ-2012
17. Обзор методов входного контроля оборудования и материалов
18. Технико-экономическое обоснование замены регулятора расхода газа
19. Технико-экономическое обоснование замены пересчётного прибора ПСО 2-4
20. Модернизация существующей системы комплексной очистки воды КОВ-50
21. Автоматизация системы отвода дренажных вод из технологических помещений объекта ХДМ
22. АСБТ – автоматизированная система безопасности транспортирования
23. Модернизация системы контроля и автоматики АКУ

**Информационное обеспечение образовательного процесса**

1. Федеральный закон от 9 января 1996 №3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»
2. Федеральный закон от 21 ноября 1995 № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии»
3. Федеральный закон от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2012 № 1488 «Об утверждении Положения об особенностях обеспечения единства измерений при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии»
5. Приказ Минпромторга России от 10.10.2014 № 2037 «Об утверждении Порядка организации и ведения разделов Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений в области использования атомной энергии».
6. Приказ Минпромторга России от 25.06.2013 N 970 "Об утверждении Административного регламента по предоставлению Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии государственной услуги по утверждению типа стандартных образцов или типа средств измерений".
7. Приказ Госкорпорации «Росатом» от 31.10.2013 № 1/10-НПА «Об утверждении метрологических требований к измерениям, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений, их составным частям, программному обеспечению, методикам (методам) измерений, применяемым в области использования атомной энергии»
8. Приказ Госкорпорации «Росатом» от 15.11.2013 № 1/11-НПА «Об утверждении Положения о порядке проведения испытаний стандартных образцов в области использования атомной энергии в целях утверждения их типа».
9. Приказ Госкорпорации «Росатом» от 15.11.2013 № 1/12-НПА «Об утверждении Положения о порядке аттестации эталонов в области использования атомной энергии».
10. Приказ Госкорпорации «Росатом» от 15.11.2013 № 1/13-НПА «Об утверждении Положения о порядке отнесения технических средств, применяемых в области использования атомной энергии, к средствам измерений».
11. Приказ Госкорпорации «Росатом» от 15.11.2013 № 1/14-НПА «Об утверждении Положения о порядке проведения испытаний средств измерений в области использования атомной энергии в целях утверждения их типа».
12. Аттестация испытательного оборудования. Методические рекомендации. 19.12.2014.
13. Порядок разработки, утверждения и регистрации аттестованных объектов. 19.12.2015.
14. Порядок регистрации и учёта аттестованных эталонов в Госкорпорации «Росатом». 19.12.2015.
15. Применение нормативно-правового акта «Об утверждении метрологических требований к измерениям, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений, их составным частям, программному обеспечению, методикам (методам) измерений, при меняемым в области использования атомной энергии». Методические рекомендации. 12.12.2014.
16. Проведение метрологической экспертизы в организациях Госкорпорации «Росатом». Методические рекомендации.12.12.2014.
17. СТО Ц 012-2020. Система технического обслуживания и ремонта средств измерений и автоматизации. Общие положения.
18. СТО Ц 006 – 2017. Методики (методы) измерений. Порядок разработки, аттестации, внедрения и метрологического надзора
19. СТО Ц 025-2010. Метрологическая экспертиза технической документации. Порядок организации и содержание
20. СТО Ц 56-2018. Поверка средств измерений. Порядок организации и проведения работ
21. Информационно-измерительная техника и технологии: Учеб для вузов/ В.И. Калашников, С.В. Нефедов, А.Б. Путилин, и др. / Под ред. Г.Г. Раннева. – М.: Высш. шк., 2002.– 454с