

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Нововоронежский политехнический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(НВПИ НИЯУ МИФИ)

ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ УП.03.01

ПМ.03. Выполнение радиационного контроля
контролируемого объекта

для профессии

15.01.36 Дефектоскопист

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по профессии среднего профессионального образования (далее СПО) 15.01.36 Дефектоскопист базовой подготовки

Организация-разработчик: Нововоронежский политехнический институт - филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Разработчик: Тарасова Н.М., преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ	18
3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ	20

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

1.1. Область применения

Настоящая программа учебной практики по ПМ03 Выполнение радиационного контроля контролируемого объекта является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 15.01.36 Дефектоскопист.

Радиационный контроль это неразрушающий контроль радиографическим методом (РГК) с использованием рентгеновского излучения и гамма излучения, фиксацией преобразованного радиационного изображения объекта на радиографическую пленку.

Учебная практика может проводиться параллельно с теоретическими занятиями междисциплинарного курса (распределено) или в специально выделенный период (концентрированно).

Программа практики обеспечивает подготовку специалистов для проведения радиационной дефектоскопии.

Сведения из учебного плана:

- **объем времени, отведенный на практику:** 2 недели (72 часа).
- **промежуточная аттестация** проводится в форме: дифференцированного зачета.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения практики

Практика имеет целью комплексное освоение обучающимися вида деятельности Выполнение радиационного (РГК) контроля контролируемого объекта, формирование компетенций, а также приобретение необходимых умений и опыта практической работы по профессии 15.01.36 Дефектоскопист:

Код	Профессиональные компетенции
ПК 3.1	Проверять оснащенность, работоспособность, исправность оборудования для радиационного(РГК) контроля.
ПК 3.2	Осуществлять проверку соблюдения условий для выполнения

	радиационного(РГК)контроля.
ПК 3.3	Подготавливать детектор излучения к проведению радиационного (РГК)контроля.
ПК 3.4	Настраивать, добиваться требуемой чувствительности средств контроля.
ПК 3.5	Осуществлять химико-фотографическую обработку экспонированного снимка.
ПК 3.6	Определять пригодность готового снимка к расшифровке.
ПК 3.7	Идентифицировать несплошность по ее теневому изображению на снимке.
ПК 3.8.	Использовать средства измерения для определения характеристических размеров теневых изображений.
ПК 3.9.	Регистрировать и оформлять результаты радиационного (РГК)контроля материалов и сварных соединений.

Освоение профессионального модуля направлено на развитие общих компетенций:

Код	Общие компетенции
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

Код	Общие компетенции
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.2.1. Дескрипторы сформированности профессиональных компетенций

Формируемые компетенции	Действия	Умения	Знания
МДК.03.01. Теоретические основы, технология и технические средства радиационного (РГК) неразрушающего контроля			
ПК 3.1 Проверять оснащенность, работоспособность, исправность	Определяет готовность оборудования для радиационного (РГК) контроля.	Определяет работоспособность средств контроля в соответствии с указаниями	Основы взаимодействия физических полей с веществом. Физические явления и

<p>оборудования для радиационного (РГК)контроля</p>	<p>Выбирает методы и приборы контроля радиационных параметров согласно поставленной производственной задаче. Оценивает методику радиационного (РГК)контроля и результаты проведенного контроля.</p>	<p>паспортов, инструкций по эксплуатации и иных документов, содержащих требования к средствам контроля. Применяет меры безопасности для выполнения радиационного (РГК)контроля с учетом особенностей анализируемого объекта. Выбирает методы, приборы для их применения и разрабатывает методики дефектоскопии конкретных изделий.</p>	<p>эффекты, положенные в основу методов дефектоскопии. Методы подготовки детектора к проведению контроля. Основные принципы работы детекторов ионизирующего излучения.</p>
<p>ПК 3.2 Осуществлять проверку соблюдения</p>	<p>Определяет размеры ограждения радиационно-</p>	<p>Проводит радиационный и индивидуальный дозиметрический</p>	<p>Правила радиационной безопасности, проведения</p>

<p>условий для выполнения радиационного (РГК)контроля.</p>	<p>опасной зоны для проведения радиационного (РГК)контроля. Подготавливает помещение (бокс) к проведению радиационного (РГК)контроля. Обеспечивает соблюдение требований на участке проведения радиационного (РГК)контроля</p>	<p>контроль. Производит проверку с применением технических средств. Соблюдает условия проведения радиационного (РГК)контроля в соответствии с требованиями.</p>	<p>радиационно-опасных работ, радиационного и индивидуального дозиметрического контроля. Правила расчета размеров радиационно-опасных зон при применении конкретного источника ионизирующего излучения, Правила выполнения измерений с помощью средств радиационного (РГК)контроля. Условия проведения радиационного (РГК)контроля.</p>
<p>ПК 3.3 Подготавливать детектор излучения к проведению радиационного (РГК)контроля.</p>	<p>Подготавливает детектор ионизирующего излучения. Определяет и настраивает параметры измерительного</p>	<p>Подготавливает стационарные помещения к проведению радиационного (РГК)контроля. Подготавливает оборудование для</p>	<p>Физические параметры дозиметрических приборов, приборов для измерения плотности потока альфа и бета-излучения.</p>

	прибора. Проверяет соблюдение условий проведения радиационного контроля.	цифровой или химико-фотографической обработки к проведению контроля. Проводит настройку приборов.	Состав и принцип работы приборов контроля источников ионизирующего излучения. Средства и технологию проведения контроля.
ПК 3.4 Настраивать, добиваться требуемой чувствительности средств контроля.	Устанавливает источник излучения, детектор, эталон чувствительности (индикатора качества изображения). Знакомится с правилами технической эксплуатации в части необходимой для достижения требуемой чувствительности средств контроля.	Определяет радиационные физические величины для достижения требуемой чувствительности средств контроля. Устанавливает маркировочные знаки. Проводит анализ результатов настройки с учетом требуемой чувствительности средств контроля радиационных измерений.	Устройство, характеристики и области применения различных источников ионизирующих излучений. Средства радиационного (РГК) контроля и конкретные приборы для реализации требуемой чувствительности средств контроля. Физические основы достижения требуемой чувствительности средств радиационного (РГК) контроля.

<p>ПК 3.5 Осуществлять химико-фотографическую обработку экспонированного снимка.</p>	<p>Подбирает оборудование для цифровой или химико-фотографической обработки. Оценивает результаты проведения экспонирования</p>	<p>Проводит экспонирование, получает изображение контролируемого объекта (рентгеновский снимок, изображение в цифровой форме). Осуществляет поиск дефектов в соответствии с их признаками.</p>	<p>Требования к химико-фотографической обработке пленки. Природу и физические основы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом. Правила проведения измерений.</p>
<p>ПК 3.6. Определять пригодность изделия по результатам расшифровки готового снимка.</p>	<p>Практический опыт Проводит исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов. Определяет измеряемые характеристики, применяемые для оценки качества</p>	<p>Применяет средства контроля для определения значений основных измеряемых характеристик. Определяет пригодность к расшифровке полученного изображения контролируемого объекта. Фиксирует дефекты и их</p>	<p>Анализировать результаты готового снимка (рентгеновский снимок, изображение в цифровой форме). Измеряемые характеристики, требования к проведению измерений. Различать и определять погрешности средств измерений.</p>

	по результатам контроля.	изображение на радиографической пленке.	
ПК 3.7 Идентифицировать несплошность по ее теневому изображению на снимке.	Определяет (распознаёт, расшифровывает) несплошности по результатам радиационного контроля. Регистрирует результаты контроля по ее теневому изображению на снимке.	Определяет тип несплошностей по результатам радиационного (РГК)контроля. Выявляет признаки несплошности по результатам радиационного (РГК)контроля. Фиксирует результаты радиационного контроля в соответствии с установленными требованиями.	Измеряемые характеристики изображений несплошностей. Условные записи несплошностей, выявляемых при радиационном (РГК)контроле. Требования к регистрации и оформлению результатов контроля.
ПК 3.8 Использовать средства измерения для определения характеристических размеров теневых изображений.	Получает видимое теневое изображение контролируемого объекта (рентгеновский снимок, изображение в цифровой форме).	Использует средства измерения для определения размеров выявленных изображений несплошностей. Выбирает методы	Технология проведения радиационного контроля. Требования к качеству получаемого при контроле теневого изображения контролируемого

	<p>Определяет размеры выявленных изображений несплошностей.</p>	<p>дефектоскопии и приборы для их реализации в зависимости от свойств объекта контроля.</p>	<p>объекта</p>
<p>ПК 3.9 Регистрировать и оформлять результаты радиационного (РГК) контроля материалов и сварных соединений.</p>	<p>Определяет параметры контроля материалов и сварных соединений. Выявляет пригодность к расшифровке полученного изображения контролируемого объекта. Регистрирует внутренние и выходящие на поверхность дефекты, таких как: газовые поры, шлаковые включения, непровары, несплавления,</p>	<p>Выбирает энергию источников гамма-излучения, анодное напряжение на рентгеновской трубке в зависимости от толщины свариваемого металла, конструкции просвечиваемых изделий и типа применяемой рентгенографической пленки. Применяет средства регистрации по радиационному контролю (РГК) материалов и</p>	<p>Основные схемы просвечивания стыковых и угловых сварных соединений и регистрация результатов радиационного (РГК) контроля. Оценка качества сварного шва по радиограмме. Технологии традиционной радиографии с радиографической пленкой и цифровой радиографии с запоминающими многократными («фосфорными») пластинами для регистрации и оформления</p>

	трещины, подрезы и др.	сварных соединений. Регистрирует результаты радиационного контроля в зависимости от необходимых точностных характеристик дефектоскопии, определяемых параметров.	результатов контроля материалов и сварных соединений.
--	---------------------------	--	---

1.2.2. Дескрипторы сформированности общих компетенций

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; - анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - составить план действия; определить необходимые ресурсы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план;
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). <p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - структуру плана для решения задач; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.
<p>ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять задачи поиска информации; - определять необходимые источники информации; - планировать процесс поиска; - структурировать получаемую информацию; - выделять наиболее значимое в перечне информации; - оценивать практическую значимость результатов поиска; - оформлять результаты поиска. <p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;

	<ul style="list-style-type: none"> - приемы структурирования информации; - формат оформления результатов поиска информации.
<p>ОК3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять актуальность нормативно- правовой документации в профессиональной деятельности; - выстраивать траектории профессионального и личностного развития.
	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание актуальной нормативно- правовой документации; - современная научная и профессиональная терминология; - возможные траектории профессионального развития и самообразования.
<p>ОК4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать работу коллектива и команды; - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - психология коллектива; - психология личности; - основы проектной деятельности
<p>ОК5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей</p>	<p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - излагать свои мысли на государственном языке; - оформлять документы.
	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности социального и культурного контекста;

социального и культурного контекста	<ul style="list-style-type: none"> - правила оформления документов.
<p>ОК7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - соблюдать нормы экологической безопасности; - определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности).
	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; - основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; - пути обеспечения ресурсосбережения.
<p>ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	<p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать физкультурно- оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, - достижения жизненных и профессиональных целей; - пользоваться средствами профилактики - перенапряжения характерными для данной профессии (специальности).
	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека; - основы здорового образа жизни; - условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии (специальности); - средства профилактики перенапряжения.

<p>ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение
	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современные средства и устройства информатизации; - порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Наименование разделов, МДК	Содержание практики	Объем часов
1	2	3
Тема 1.1 Структура и требование качества продукции предприятия	1. Ознакомиться с общей структурой предприятия, характером и назначением основного вида деятельности предприятия. 2. Изучить требования к качеству выпускаемой продукции	12
Тема 1.2 Подразделения предприятия обеспечивающее качество выпускаемой продукции	1. Ознакомиться со структурой и задачами служб предприятия, отвечающих за качество выпускаемой продукции 2. Задачи дирекции по качеству, задачи службы главного метролога, 3. Задачи службы главного конструктора, задачи службы главного технолога	12
Тема 1.3 Процессы сертификации, система менеджмента качества	1. Ознакомиться с процессами сертификации и стандартизации продукции. Изучить цели и задачи системы менеджмента качества на предприятии и порядок ее сертификации Обязанности должностных лиц, ответственных за качество, исполнители основных и вспомогательных операций	12
Тема 1.4 Основы инженерной графики	1. Геометрические построения. Сопряжения. Нанесение размеров на чертежах, ГОСТ 2.307-68 2. Проецирование геометрических тел. Комплексный чертеж группы геометрических тел 3. Построение комплексного чертежа учебной модели.	12

	<p>4. Изображения - виды, разрезы, сечения. Выполнение чертежа модели с применением простых разрезов.</p> <p>5. Выполнение эскизов и рабочих чертежей деталей</p>	
<p>Тема 1.5 Введение в практическую радиационную дефектоскопию</p>	1. Изучение радиометров разного назначения	12
	2. Конструкция и режимы работы дозиметров	
	3. Схема рентгеновской трубки	
	4. Изучение гамма-дефектоскопов».	
	5. Комплектация гамма-дефектоскопов источниками излучения.	
	6. Знакомство с техническими характеристиками рентгеновских проявочных машин	
<p>Тема 1.6 Радиографический контроль в сварном соединении</p>	1. Схема контроля просвечивания радиографическим методом	12
	2. Использование Негатоскопа НСД-1	
	3. Использование цифрового денситометра с ручным зондом ДД 5005-220	
	4. Использование универсальных шаблонов радиографа	
	5. Использование эталонов чувствительности	
	6. Схемы зарядки кассет	
	7. Определение схемы просвечивания различных сварных соединений	
	8. Схема контроля кольцевых сварных швов	
	9. Изучение схем панорамного просвечивания трубы при различных установках источника излучения	

	10. Знакомство со схемами контроля кольцевых сварных швов и сопряжений цилиндрических пустотелых изделий	
	11. Схемы просвечивания криволинейного шва изнутри трубы	
	12. Схемы просвечивания криволинейных швов снаружи трубы за несколько установок источника излучения при горизонтальном и вертикальном расположении пленки	
	13. Схема просвечивания швов врезки снаружи трубы за несколько установок источника излучения	
	14. Протоколы оформления заключений	
	ВСЕГО:	72

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы предполагает наличие:

Наименование	Средства обучения
Лаборатория радиационного контроля	<ul style="list-style-type: none"> • Посадочные места для обучающихся; • Дозиметр-радиометр МКС-01СА1М (профессиональный) • Маркировочные литеры на клипсе (цифры и буквы) • Трафарет для расшифровки рентгеновских снимков • Типовой комплект лабораторного оборудования "Изучение и анализ рентгеновских снимков трубного и листового проката" • Негатоскоп НСД-1 • Цифровой денситометр с ручным зондом ДД 5005-220

- Рентгеновская пленка AgfaStructurix D5 NIF 30x40 (100 листов)
- Универсальный шаблон радиографа УШР-1
- УШР-2 - универсальный шаблон радиографа
- Универсальный шаблон радиографа УШР-3
- Эталон чувствительности проволочный №14
- Эталон чувствительности проволочный №11
- Эталон чувствительности проволочный №12
- Эталон чувствительности проволочный №13
- Эталон чувствительности канавочный №12 сталь
- Эталон чувствительности канавочный №13 сталь
- Эталон чувствительности канавочный №11 сталь
- Дозиметр / Индикатор радиоактивности Radex RD1503+
- Измеритель уровня электромагнитного поля МЕГЕОН 07020
- Проявитель Sherwin D-100, 500 мл (аэрозольный баллончик)
- Фотофонарь ФФ-3
- Экраны свинцовые 30*40 0,2 мм
- Резак рентгеновской пленки KW-TRIO-3919
- Кассеты гибкие 10x15 см
- Кассеты гибкие 10x24 см
- Кассеты гибкие 15x40 см
- Кассеты гибкие 30x40 см
- Верстак практик
 - Стеллажи для оборудования и инструмента.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Ядерная медицина. Радионуклидная диагностика: учебное пособие для вузов / В. А. Климанов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 307 с.
2. Надзор и контроль в сфере безопасности. Радиационная защита : учебное пособие для вузов / В. И. Беспалов. — 5-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 507 с.
3. Радиографический контроль В.И. Горбачев А.П. Семенов М.,; Из-во «Спутник+» 2009.-486 с.

Дополнительные источники:

1. Альбом радиографических снимков.
2. Фотоальбом Дефекты основного металла, изд. Спектр, 2020
3. Фотоальбом Дефекты сварных соединений, изд. Спектр, 2020
4. Визуальный и радиационный контроль в системе ISO, EN и ASTM М. М. Гнедин, Д. И. Галкин, Е. Ю. Усачёв
5. [ГОСТ 21014-88 «Прокат чёрных металлов. Термины и определения дефектов поверхности»;](#)
6. [ГОСТ 19200-80 «Отливки из чугуна и стали. Термины и определения дефектов»](#)
7. [ГОСТ 7512-82 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод»](#)
8. Алешин Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учебное пособие для вузов / Н. П. Алешин. – 2-е изд., перераб. и доп.– Москва: Машиностроение, 2013. – 574 с.
1. Алхимов Ю.В. Цифровые радиационные системы неразрушающего контроля: учебное пособие / Ю. В. Алхимов, П. В. Ефимов, Ю. И. Сертаков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 150 с.

2. Климанов, В. А. Радионуклидная диагностика. Физические принципы и технологии : учебное пособие / В. А. Климанов. – Долгопрудный: Интеллект, 2014. – 327 с.
3. Машкович В.П. Защита от ионизирующих излучений : справочник / В. П. Машкович, А. В. Кудрявцева. – 5-е изд.– Москва: Столица, 2013. – 494 с.
4. Ободовский, И.М. Основы радиационной и химической безопасности : учебное пособие / И. М. Ободовский. – Долгопрудный: Интеллект, 2013. – 300 с.
5. Артемьев Б. В. Радиационный контроль : учебное пособие для вузов / Б. В. Артемьев, А. А. Буклей; Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике; под ред. В. В. Клюева. – Москва: Спектр, 2011. – 192 с.
6. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m045.pdf>
7. Болоздыня А.И. Детекторы ионизирующих частиц и излучений. Принципы и применения : учебное пособие / А. И. Болоздыня, И. М. Ободовский. – Долгопрудный: Интеллект, 2012. – 204 с.
8. Давыдов М.Г. Радиоэкология : учебник / М. Г. Давыдов [и др.]. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 636 с.
9. ГОСТ Р 8.594-02
10. EN 12517-1:2006
11. ISO 17636-2:2013

3.3. Требования охраны труда, безопасности жизнедеятельности и пожарной безопасности должны соответствовать правилам и нормам.