



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОГРАММА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА



УТВЕРЖДАЮ
Директор ФТИ
О.Ю. Долматов
2017 г.

ПРОГРАММА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА
ИЗМЕРЕНИЙ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ
В ТПУ

№ 18.06.168-РБ
Дата введения:

Томск - 2017

Содержание

1. Область применения	3
2. Нормативные ссылки	3
3. Определения, обозначения и сокращения.....	3
4. Система менеджмента качества ТПУ.....	4
5. Контроль качества результатов измерений.....	6
6. Система измерений.....	10
7. Средства измерений, используемые в целях учета и контроля РВ и РАО 12	
Приложение 1 График ежегодной поверки средств измерений	Ошибка! Закладка не определена.
Приложение 2 Лист регистрации изменений	20

1. Область применения

1.1. Программа контроля качества измерений радиоактивных веществ и радиоактивных отходов (далее Программа) реализуется в рамках системы менеджмента измерений Томского политехнического университета, в соответствии с СТО ТПУ 3.1.01 - 2013 Управление процессами измерений и измерительным оборудованием.

1.2. В Программе описаны применяемые методики и средства измерения для учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов, образующихся в подразделениях ТПУ при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, эксплуатации и обслуживании ядерно- и радиационно-опасных объектов.

1.3. Программа распространяется на все подразделения университета в которых проводятся ядерно- и радиационно-опасные работы.

1.4. Программа разработана в соответствии и во исполнение требований НП-067-16, СПОРО-2002, ISO 9001 и других отраслевых нормативных документов.

1.5. Данный документ подлежит пересмотру в плановом порядке, но не реже одного раза в 5 лет.

2. Нормативные ссылки

2.1. Программа составлена с учетом действующих нормативных документов:

- ГОСТ ISO 9000-2011 Система менеджмента качества. Основные положения и словарь;
- ГОСТ ISO 9001-2011 Системы менеджмента качества. Требования;
- Приказ Ростехнадзора от 28 ноября 2016г. № 503 «Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Основные правила учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации»» (НП-067-16);
- Санитарные правила СП 2.6.6.1168-02 Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами (СПОРО-2002), утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 16 октября 2002 года, с 1 января 2003 г.;
- ОСТ 95 10351-2001 Порядок определения и установления норм на контролируемые параметры в НД на продукцию и норм точности. Согласование норм точности;
- СТО ТПУ 3.1.01-2013 Управление процессами измерений и измерительным оборудованием.

3. Определения, обозначения и сокращения

3.1. В настоящей Программе используются следующие термины и определения:

Качество - степень соответствия совокупности присущих характеристик требованиям [ГОСТ ISO 9000].

Методика (метод) измерений - совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности [СТО ТПУ 3.1.01].

Несоответствие - невыполнение требования [ГОСТ ISO 9000].

Политика в области качества - общие намерения и направление деятельности организации в области качества, официально сформулированные высшим руководством [ГОСТ ISO 9000].

Система менеджмента - система для разработки политики и целей и достижения этих целей [ГОСТ ISO 9000].

Средство измерений - техническое средство, предназначенное для измерений [СТО ТПУ 3.1.01].

3.2. В настоящем документе применяются следующие сокращения:

ГОСТ - государственный стандарт.

МИ - методика измерений

НД - нормативная документация.

ОК - оперативный контроль

Программа - программа контроля качества измерений радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в ТПУ.

РАО - радиоактивные отходы.

РВ - радиоактивные вещества.

СИ - средства измерения.

СМК - система менеджмента качества.

СТО - стандарт организации.

ФТИ - физико-технический институт.

АС - аттестованная смесь;

СКО - среднее квадратичное отклонение;

СО - стандартный образец.

4. Система менеджмента качества ТПУ

Задачей менеджмента качества является непрерывная работа всех сотрудников и служб университета по повышению удовлетворенности внутренних и внешних потребителей. Развитие менеджмента качества подразумевает создание прозрачной организационной структуры университета, распределение полномочий и ответственности сотрудников, организацию эффективных бизнес-процессов и регламентов работ, а также обоснованное выделение ресурсов для реализации запланированных целей и задач. Разработка и внедрение системы менеджмента качества (СМК), построенной на реализации данных принципов, гарантирует потребителям выполнение взятых нами обязательств в долгосрочной перспективе.

СМК ТПУ базируется на требованиях международных стандартов ISO серии 9000, а также критериях национальных и зарубежных моделей конкурсов и премий в области качества. СМК ТПУ состоит из следующих элементов.

4.1. Организационная структура СМК

Ответственным за СМК в ТПУ является Уполномоченный по качеству. Уполномоченные совместно с ответственными за СМК кафедр и лабораторий

разрабатывают и реализуют мероприятия по улучшению и развитию СМК структурных подразделений.

Структурным подразделением, на которое возложены функции по поддержанию и развитию СМК (внутренние аудиты, повышение квалификации сотрудников в области менеджмента качества, описание процессов, консультирование структурных подразделений и т.д.), является Центр качества.

4.2. Процессный подход

Политика ТПУ в области качества представляет собой совокупность основных принципов и ценностей, сформулированных высшим руководством университета в отношении потребителей образовательных, научно-исследовательских и сервисных услуг. Политика является основой для постановки целей в области качества и формирования программ развития СМК университета и структурных подразделений.

Управление университетом строится на процессном и системном подходах. Модель процессов определяет необходимые бизнес-процессы, устанавливает их взаимодействие. В соответствии с целями и задачами, стоящими перед университетом, разработана карта процессов, состоящая из трёх групп: административные, основные и обеспечивающие. По каждому из процессов определены цели, границы (входы и выходы), владельцы (ответственные) процессов, критерии и методы оценки результативности/эффективности, а также необходимые ресурсы (бюджет).

4.3. Вовлечение сотрудников

Одним из основных принципов менеджмента качества является «Вовлечение персонала», в связи с чем сотрудниками Центра качества проводятся семинары и тренинги для сотрудников ТПУ в области менеджмента качества, а также внешних потребителей. Пройти обучение может любой желающий, подав соответствующую заявку. В процессе обучения выполняется индивидуальное задание, направленное на повышение эффективности работы подразделения. При успешном окончании обучения и сдачи экзамена выдается сертификат.

4.4. Внутренние и внешние аудиты

Целью регулярных внутренних аудитов является оценка выполнения требований к СМК и непрерывное улучшение всех видов деятельности. В область проверки входят все структурные подразделения. К участию во внутренних аудитах привлекаются Уполномоченные по качеству структурных подразделений, прошедшие специальную подготовку. Результаты внутренних аудитов направляются руководителям подразделений и используются для улучшения работы.

Для подтверждения соответствия СМК требованиям ISO 9001 ежегодно проводятся внешние проверки со стороны международно-признанной организации DQS (Германия). ТПУ один из первых среди российских вузов в 2001 году получил международный сертификат.

4.5. Мониторинг и анализ деятельности

В ТПУ на регулярной основе осуществляется сбор и анализ информации об удовлетворенности сотрудников и студентов, а также функционировании процессов и показателей работы структурных подразделений. На основе этих данных разрабатываются отчеты о текущем состоянии и путях развития СМК. Результаты анализа используются руководством университета при принятии решений.

4.6. Информационная поддержка СМК

Для уменьшения количества бумажных документов, введен в действие интернет-портал Центра качества (<http://quality.tpu.ru>), на котором размещается вся необходимая информация и документы по СМК. Портал ориентирован как на внутренних, так и внешних пользователей. Для сотрудников Томского политехнического университета на портале представлены документы по внутренним и внешним аудитам (результаты аудитов, планы корректирующих мероприятий), повестки и решения Совета по качеству, а также формы необходимых нормативных документов. Для всех желающих доступна информация о направлениях деятельности Центра качества и предоставляемых услугах. Регулярно публикуются новости о мероприятиях, проводимых Центром качества и партнерами.

5. Контроль качества результатов измерений

5.1. Алгоритм контроля повторяемости при получении результатов контрольных измерений при реализации алгоритма оперативного контроля процедуры анализа

5.1.1. Контроль повторяемости результатов контрольных определений проводят, если НД на методику анализа предусмотрены параллельные определения для получения результата анализа.

5.1.2. При реализации алгоритмов оперативного контроля процедуры анализа по 5.1.3-5.1.5 контроль повторяемости осуществляют для каждого из результатов контрольных измерений, получаемых в соответствии с методикой анализа.

5.1.3. Процедура контроля предусматривает сравнение абсолютного расхождения r_x между наибольшим X_{\max} и наименьшим X_{\min} результатами контрольных определений, выполненных для получения результата контрольного измерения, с пределом повторяемости r_n .

5.1.4. За результат контрольного измерения принимают среднее из результатов n контрольных определений, если выполнено условие

$$r_x = X_{\max} - X_{\min} \leq r_n \quad (1)$$

5.1.5. Предел повторяемости, если он не установлен в методике анализа, может быть рассчитан по формуле

$$r_n = Q(P, n)\sigma_T \quad (2)$$

где $Q(P, n)$ - коэффициент, зависящий от числа контрольных определений n и доверительной вероятности P . Значения коэффициента для доверительной вероятности $P = 0,95$ приведены в таблице 1;

σ_r - значение СКО повторяемости (показателя повторяемости методики анализа), заданное НД на методику анализа и соответствующее содержанию компонента в пробе, найденному как среднее арифметическое значение результатов контрольных определений.

Таблица 1 - Значения коэффициента $Q(P, n)$ для доверительной вероятности $P = 0,95$

n	$Q(P, n)$
2	2,77
3	3,31
4	3,63
5	3,86
6	4,03
7	4,17
8	4,29
9	4,39
10	4,47

5.1.6. Если условие по 5.1.4 не выполнено, процедуру контроля по 5.1.3-5.1.5 повторяют. При повторном превышении предела повторяемости выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам, и принимают меры по их устранению.

5.2. Алгоритм проведения контрольной процедуры для контроля воспроизводимости

Оперативный контроль воспроизводимости проводят с использованием рабочих проб. Допускается использование СО или АС в том случае, если они соответствуют рабочим пробам (или образцам для испытаний) по факторам, влияющим на погрешность результата измерения.

При реализации контрольной процедуры получают два результата контрольных измерений (первичного \bar{X}_1 и повторного \bar{X}_2) содержания компонента в одной и той же рабочей пробе либо в пробе ОК в условиях воспроизводимости.

Результат контрольной процедуры \bar{R}_x рассчитывают по формуле

$$\bar{R}_x = |\bar{X}_1 - \bar{X}_2| \quad (3)$$

Норматив контроля (предел внутрिलाбораторной прецизионности R_n) может быть рассчитан по формуле:

$$R_n = 2,77\sigma_{Rn}$$

где σ_{Rn} - значение точечной оценки показателя внутрिलाбораторной прецизионности результатов анализа, соответствующее содержанию компонента в пробе, найденному как среднее арифметическое значение результатов измерений \bar{X}_1 и \bar{X}_2

Сопоставляют результат контрольной процедуры с нормативом контроля, если результат контрольной процедуры удовлетворяет условию $|R_k| \leq R_n$ внутрилабораторную прецизионность результатов анализа признают удовлетворительной.

При невыполнении данного условия контрольную процедуру повторяют. При повторном невыполнении этого условия выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам, и принимают меры по их устранению

5.3. Оперативный контроль точности (погрешности) результатов измерений

5.3.1. Единичные контрольные измерения выполняют в одной серии с измерениями рабочих проб. Число контрольных измерений зависит от общего числа проводимых измерений.

Алгоритмы контроля приведены для случая симметричных границ характеристики погрешности: $\Delta_b = \Delta_k = \Delta (\delta_a = \delta_k = \delta)$. Оперативный контроль погрешности для МИ с установленными значениями интервальной оценки погрешности проводят с использованием образцов для контроля.

5.3.2. Метод оперативного контроля погрешности с использованием образцов для контроля является наиболее эффективным. Применение этого метода возможно при наличии ОК, либо при возможности и экономической целесообразности создания ОК для осуществления процедуры контроля.

5.3.3. Нормативы оперативного контроля погрешности рассчитывают исходя из реальной функции распределения погрешности измерений.

5.3.4. Погрешность аттестованного значения образца для контроля не должна превышать третьей части характеристики погрешности методики.

Примечание - Для методик измерений, неисключенная систематическая составляющая погрешности которых определяется только погрешностью используемого в ней СО, это условие не обязательно.

Аттестованное значение образцов для контроля должно быть близко к значению измеряемых параметров в контролируемых объектах. Если диапазон контролируемых параметров достаточно узок (верхняя и нижняя границы рабочего диапазона отличаются не более чем в три раза), то для контроля достаточно одного образца.

5.3.5. Метод оперативного контроля погрешности с применением образцов для контроля состоит в сравнении разности K_k между результатом контрольного измерения аттестованной характеристики в образце для контроля (\bar{X}) и его аттестованным значением (C) с нормативом оперативного контроля погрешности K .

Погрешность результата контрольного измерения \bar{X} признают удовлетворительной, если выполняется следующий критерий:

$$K_k = |\bar{X} - C| \leq K. \quad (4)$$

5.3.6. Норматив оперативного контроля погрешности для различных уровней значимости для нормального распределения рассчитывают по формулам:

$$K = 0,84 \cdot \Delta, \text{ для } \alpha = 0,10 \text{ (} \beta = 0,90 \text{ - усиленный контроль),} \quad (5)$$

$K = \Delta$, для $\alpha = 0,05$ ($p = 0,95$ - нормальный контроль), (6)
где Δ - характеристика погрешности измерений, соответствующая аттестованному значению параметра в ОК (или с помощью ОК).

Для методик измерений, оговоренных в примечании к 5.3.5, норматив оперативного контроля погрешности рассчитывают по формулам:

$$K = 0,84 \cdot \sqrt{\Delta^2 + \Delta_{OK}^2}, \text{ для } \alpha = 0,10, \quad (5a)$$

$$K = \sqrt{\Delta^2 + \Delta_{OK}^2}, \text{ для } \alpha = 0,05, \quad (6a)$$

где Δ_{OK} - погрешность аттестованного значения ОК.

6. Система измерений

Основными элементами системы измерений в УиК РВ и РАО являются: методики (инструкции) измерений и средства измерений.

Для осуществления измерений РВ и РАО в ТПУ используются руководство по эксплуатации приборов и установок, а также методики измерения РВ и РАО (Таблица 2).

Таблица 2 - Перечень методик измерения РВ и РАО

1	Методические указания по санитарно-дозиметрическому контролю в районах расположения исследовательских ядерных реакторов	№ 322-60	Утверждены Зам. Государственного санитарного инспектора Издательство «Ленинград», 1963	Срок действия не регламентируется
2	МВК 9.9(1)-14 Методика контроля загрязнения радиоактивными нуклидами поверхностей рабочих помещений, оборудования и изделий	Се-во об аттестации № 40099.45/142/01.00294-2010 от 27.03.2014	Федеральное агентство Российской Федерации по техническому регулированию и метрологии Ростехрегулирования, ФГУП «ВНИИФТРИ»	Срок действия не регламентируется, актуализация методики проводится по мере появления научно-технических обоснований
3	МВК 3.1.3(6)-06 Методика дозиметрического контроля общепромышленных и бытовых отходов	Се-во об аттестации № 45090.65/305 от 28.02.2006	Федеральное агентство Российской Федерации по техническому регулированию и метрологии Ростехрегулирования, ФГУП «ВНИИФТРИ»	Срок действия не регламентируется, актуализация методики проводится по мере появления научно-технических обоснований
4	МВИ 1.2.3(4)-06 Методика измерений мощности Ambientного эквивалента дозы (МЭД) в контрольных точках объекта	Се-во об аттестации № 45090.65/142 от 15.03.2006	Федеральное агентство Российской Федерации по техническому регулированию и метрологии Ростехрегулирования, ФГУП «ВНИИФТРИ»	Срок действия не регламентируется, актуализация методики проводится по мере появления научно-технических обоснований
5	МВК 1.5.4(3)-14 Методика контроля удельной активности грунта (почвы) с	Се-во об аттестации № 40015.45/01.00294-2010 от 27.03.2014	Федеральное агентство Российской Федерации по техническому регулированию и метрологии	Срок действия не регламентируется, актуализация методики проводится по мере

применением пробоотбора		Ростехрегулирования, ФГУП «ВНИИФТРИ»	появления научно-технических обоснований
6	Методика измерения активности счетных образцов на гамма-спектрометрах ЛРК ФТИ ТПУ	Сер-во об аттестации № 40151.45144/01.00294-2010 от 27.03.2014	Срок действия не регламентируется, актуализация методики проводится по мере появления научно-технических обоснований
7	Методика измерения суммарной альфа- и бета-активности водных проб с помощью альфа-бета радиометра УМФ-2000.	Государственный научный метрологический центр «ВНИИФТРИ» Госстандарта России Центр метрологии ионизирующих излучений 1997	Срок действия не регламентируется
8	Паспорта, техническое описание и инструкция по эксплуатации Дозиметрических приборов и блоков детектирования		Ежегодная поверка приборов
9	Специализированная радиометрическая установка РЗУС-II-4	Федеральное агентство Российской Федерации по техническому регулированию и метрологии Ростехрегулирования, ФГУП «ВНИИФТРИ»	Ежегодная поверка

Настоящие методики аттестованы ФГУП «ВНИИФТРИ» Росстандарта в качестве МВК для применения в аккредитованной лаборатории радиационного контроля физико-технического института – ЛРК ФТИ ТПУ. МВК подлежит пересмотру (актуализации) в сроки, установленные для методических документов в университете, а также по мере появления научно-технических обоснований.

7. Средства измерений, используемые в целях учета и контроля РВ и РАО

Все средства измерения проходят ежегодную поверку и (или) калибровку в специализированной организации, оказывающей услуги в целях обеспечения реализации функций Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) в сферах технического регулирования и обеспечения единства измерений, включая стандартизацию, оценку соответствия, испытания и регистрацию в пределах своей компетенции.

Таблица 2 – Средства измерений

Наименование определяемых (измеряемых) характеристик (параметров) продукции	Наименование СИ, тип (марка), заводской номер, год выпуска	Изготовитель (страна, предприятие, фирма)	Год ввода в эксплуатацию	Метрологические характеристики СИ		Периодичность поверки (мес.)
				Диапазон измерений	Класс точности, погрешность измерений	
Измерение массы пробы.	Весы электронные, GR-202 Заводской номер: № 16938146	Япония, AND		210 г + 42 мкг	повторяемость 0,1мг/0,01мг линейность ±0,2мг/±0,03мг	12
Измерение массы пробы.	Весы электронные, AD-5, CAS Заводской номер: № 0704211471			20 г + 5 мкг	Погрешность: ±1г (до 0,5 кг вкл) ±2г (свыше 0,5 до 2 кг вкл) ±3г (свыше 2 кг)	12
Измерение массы ТРО	Весы электронные тип РВ-60 Зав. № 15А30659	CAS Corporation	2015	10 г + 60000 г	± 10 - 60 гр	12

<p>Сцинтилляционная спектрометрия</p>	<p>Дозиметр-радиометр МКС-1117 с блоками: БДГ, БДБ №№ 14532, 11377</p>		<p>БДГ: Диапазон измерения мощности амбиентной эквивалентной дозы рентгеновского и гамма-излучения: 0,05 мкЗв/ч - 1 мЗв/ч; Диапазон измерения амбиентной эквивалентной дозы рентгеновского и гамма-излучения: 0,05 мкЗв - 10 мЗв; Диапазон энергий рентгеновского и гамма-излучения: 40 кэВ - 3 МэВ. БДБ: Диапазон измерения плотности потока бета-частиц с поверхности: $1 \cdot 10^3$ част./мин.см² Диапазон энергий регистрируемых бета-частиц: 225 кэВ - 3,5 МэВ</p>	<p>БДГ: ± 15% БДБ: (20-50)%</p>	<p>12</p>
<p>Сцинтилляционная спектрометрия</p>	<p>Дозиметр-радиометр ДКС-96 с блоками: БДЗА, БДЗБ, БДМГ, БДМН Заводской номер: № 118, 056</p>		<p>Измерение мощности амбиента эквивалента дозы гамма-излучения (МЭД) и амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в диапазоне энергий (0,015-10) МэВ для БДКС-96: МЭД (0,1 мкЗв/ч - 1 Зв/ч) Доза (0,1 мкЗв - 40 Зв)</p>	<p>Основная относительная погрешность измерений: МЭД ±(15+8/Н), мкЗв/ч; Доза ±(15+8/Н), мкЗв.</p>	<p>12</p>

Измерение мощности дозы Н*(10) гамма-излучения; Измерение дозы Н*(10) гамма-излучения (дозы оператора).	Дозиметр «Дрозд», ДКГ-07Д, Заводской номер: № 6414, 6418, 00728.	Россия, ООО НПП «Доза»		Измерение плотности потока альфа-излучения в диапазоне измерений для БДЗА-96: (0,1 - 10000) мин ⁻¹ см ⁻² . Измерение плотности потока бета-излучения в диапазоне измерений для БДЗБ-96: (10-100000) мин ⁻¹ см ⁻² . Диапазон энергий гамма-излучения (0,05-3) МэВ. Диапазон измерений: МЭД (0,1 мкЗв/ч – 1 мЗв/ч) Доза (1 мГЗв – 200 мЗв).	Основная относительная погрешность измерений: МЭД ±(15+2,5/Н), мкЗв/ч; Доза ±(15+2,5/Н), мкЗв.	12
Измерение ЭД и рентгеновского и гамма-излучений и качественной оценки бета-излучения	Дозиметр ДРГ 05 Заводской номер: № 1124			Диапазон энергий фотонов от 40 до 100000 кэВ. Диапазон энергий бета-излучения от 200 до 3000 кэВ. Диапазон измерений МЭД: (0,1 - 100) мкР/с, (100 - 10000) мкР/с.	Основная относительная погрешность ± 20%	12
Измерение мощности дозы Н*(10) гамма-излучения; Измерение дозы Н*(10) гамма-излучения; Измерение	Дозиметр-радиометр МКС-15Д «Снегирь» Заводской номер: № 364			МАЭД фотонного излучения: ±(15+2Н)%, где Н – безразмерная величина, численно равная измеренному значению МАЭД в мкЗв/ч; АЭД фотонного	МАЭД фотонного излучения: ±(15+2Н)%, где Н – безразмерная величина, численно равная измеренному значению МАЭД в мкЗв/ч; АЭД фотонного	24

<p>плотности потока бета-частиц. Оценка скорости счета при совмещенных измерениях гамма- и бета-излучений.</p>				<p>Диапазон измерений плотности потока бета-излучения: $10 \pm 10^5 \text{ см}^{-2} \cdot \text{мин}^{-1}$</p>	<p>излучения: $\pm 15 \%$ Пределы допускаемой основной погрешности измерений плотности потока бета-излучения: $\pm(20+200/R)$, где R - безразмерная величина, численно равная измеренному значению плотности потока бета-излучения в $\text{см}^{-2} \cdot \text{мин}^{-1}$</p>	
<p>Измерение альфа- и бета-активности счетных образцов:</p>	<p>Альфа-бета радиометр УМФ-2000 Заводской номер: № 630</p>	<p>Россия ООО НПП «Доза»</p>		<p>Измерение альфа- и бета-активности счетных образцов: Sr-90, Cs-137 в счетных образцах, полученных в результате радиохимической экстракции; альфа-активности альфа-излучателей в счетных образцах, полученных в результате электрохимического осаждения; суммарной активности альфа- и бета-излучателей в толстых пробах. Диапазон измерений: Аз (0,02-1000) Бк; АБ (0,1-3000) Бк.</p>	<p>Погрешность: (10-60)%</p>	<p>12</p>
<p>Измерение активности гамма-</p>	<p>Радиометрическая установка РЗУС-II-4</p>	<p>США, CANBERRA;</p>		<p>Диапазон энергий: (0,06 – 3)МэВ</p>	<p>Погрешность, (60-15)% для 2-100 Бк</p>	<p>12</p>

излучающих радионуклидов в счетных образцах.	(Полупроводниковый детектор GC 2018, настольный цифровой многоканальный анализатор DSA – 1000 Заводской номер: №08069177; № 07065306			Диапазон измерений: ($2 - 5 \cdot 10^6$) Бк.	(15-12)% для $100-5 \cdot 10^3$ Бк.	
Измерение гамма- и рентгеновского излучения.	Дозиметр-радиометр «Арбитр», ДКТ-02У, Заводской номер: № 32-24	Россия, ООО НПП «Доза»,		Мощности дозы: 0.1 мкЗв/ч – 33 мВч; Дозы: 0.1 мкЗв – 1003 в; Диапазон энергий: 0.05 – 3 МэВ	(7-60)%, в зависимости от границ измерения	12
Контроль уровня различных жидких и сыпучих сред.	Датчик уровня жидкости ПМП-062 Заводской номер. № 19711			Глубина контролируемой среды от 0.2 до 30 м	$\pm 0,2\%$	-
Для отбора проб воздуха	Фильтр АФА-РМА-20 ОСТ 95 10052-84			-	-	-
Измерение мощности амбиентной эквивалентной дозы гамма излучения.	Дозиметр «Арбитр», ДКТ-02У, Заводской номер. № 252	Россия, ООО НПП «Доза»,		Диапазон измерений: (0.1-1000) мкЗв/ч	Погрешность: (10-30)%	12
Измерение мощности амбиентной эквивалентной дозы гамма излучения.	Дозиметр гамма-излучения ДКТ-03Д «Греч» Заводской номер. № 852			Диапазон измерений: (0.1-1000) мкЗв/ч	Погрешность: (10-30)%	12
Измерение	Дозиметр -			(0,01-3000,0) мкЗв/ч	(10-30)%	12

<p>мощности амбиентной эквивалентной дозы и эквивалентной дозы рентгеновского и гамма-излучения, плотности потоков альфа- и бета- излучения.</p>	<p>радиометр ДРБП-03 с блоками детектирования БДГ- 01 № 70794, БДБА – 02 № 70794 Заводской номер: № 70 794</p>			<p>(0,001-9999) мЗв (0,1-700,0) см²·с⁻¹</p>		
<p>Измерение мощности амбиентного эквивалента дозы Н*(10) непрерывного излучения</p>	<p>Дозиметр рентгеновского излучения ДКС- АТ1121 Заводской номер: №: 4784, 40753</p>			<p>0,05 мкЗв/ч – 10,0 Зв/ч; 1 мкЗв/ч - 10 Зв/ч.</p>	(15-30)%	12
<p>Измерение мощности амбиентного эквивалента дозы Н*(10) непрерывного излучения, средней мощности амбиентного эквивалента дозы Н*(10) импульсного излучения, амбиентного эквивалента дозы Н*(10) непрерывного и импульсного излучения.</p>	<p>Дозиметр рентгеновского гамма-излучения ДКС-АТ1123 Заводской номер: №: 50293</p>			<p>0,05 мкЗв/ч – 10,0 Зв/ч; 1 мкЗв/ч - 10 Зв/ч.</p>	(15-30)%	12

Измерение плотности потока альфа и бета частиц, мощности эквивалентной дозы гамма- и нейтронного излучения.	Радиометр-спектрометр универсальный портативный МКС-А 03-1Н Заводской номер: № 0454-08				1-5·10 ³ см ⁻² ·мин ⁻¹ 0,1-1·10 ⁴ мкЗв/ч 1-1·10 ³ мкЗв/ч	(20-40)%	12
Измерение плотности потока альфа и бета частиц, мощности эквивалентной дозы нейтронного излучения.	Радиометр-спектрометр универсальный портативный МКС-А 02-1М Заводской номер: № 0061-01				1-5·10 ³ см ⁻² ·мин ⁻¹ 0,1-1·10 ⁴ мкЗв/ч 1-1·10 ³ мкЗв/ч	(20-40)%	12
Измерение мощности ambientной эквивалентной дозы (МЭД) гамма и рентгеновского (в дальнейшем фотонного) излучения Н ⁽¹⁰⁾ ; регистрация нейтронного излучения; измерения плотности потока альфа и бета – излучения.	Дозиметр – радиометр поисковый МКС-РМ1402М (пульт электронный № 5046, блоки детектирования БД-03№ 652, БД-05№ 693) Заводской номер: №5046				0,15-1·10 ³ мкЗв/ч 1-5·10 ⁵ см ⁻² ·мин ⁻¹ 10-5·10 ⁵ см ⁻² ·мин ⁻¹	(20-30)%	12

Контроль качества измерений осуществляется:

- периодической проверкой и проверкой непосредственно перед измерениями РВ и РАО характеристик используемых приборов;
- измерением фона;
- набора статистики одного измерения;
- обязательной ежегодной проверкой приборов или проверкой работоспособности согласно ежегодному графику поверки средств измерения, который разрабатывается главным метрологом физико-технического института и утверждается директором физико-технического института (график ежегодной поверки приборов предоставляется по требованию проверяющих органов);
- профилактическим обслуживанием.

Начальник отдела РВ ТПУ

Е.Г.

Е.Г. Волчек

Приложение 2

Лист регистрации изменений

№ п/п	Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				